

## **Política económica de los subsidios energéticos para riego con agua subterránea en Mendoza, Argentina**

Félix Sebastián Riera\*

Georg-August-Universität Göttingen – COIMBRA  
sriera@gwdg.de

Bernhard Bruemmer

Georg-August-Universität Göttingen – COIMBRA  
bbruemm@gwdg.de

### **Resumen**

*Las políticas de recursos naturales en América Latina rara vez se identifican consistentes e independientes en el largo plazo. La provincia de Mendoza logra ambas características. Desde 1884, las instituciones se comprometen a una legislación que reconoce el agua como recurso clave para el desarrollo económico. Respecto al riego superficial, Mendoza es un caso excepcional en cuanto a organización y empoderamiento de los usuarios. Sin embargo, la gestión de las aguas subterráneas ha mostrado fallas en la conservación, tanto en cantidad como en calidad. La incorrecta política de subsidiar energía para riego agrícola ha permanecido demasiado tiempo vigente, sufriendo maniobras cada vez que se intenta eliminar el incentivo. Siguiendo un marco tripartito para el análisis político y económico, se revisaron las configuraciones institucionales del nexo agua-energía, y se analizaron los incentivos y comportamiento de las partes involucradas. Los resultados indican implicaciones conjuntas de políticas de agua y energía para la disponibilidad del agua subterránea. La tabla resultante del análisis despliega un mayor número de herramientas orientadas a la demanda y una participación relevante de la gestión colectiva. Durante los últimos 15 años, las políticas no han proporcionado incentivos económicos consistentes a los productores agrícolas que permitan considerar la degradación ambiental de los recursos de aguas subterráneas.*

### **Abstract**

*Natural resources' policies in Latin America are rarely identified as long-term consistent and power independent. Depending on the time-frame, the province of Mendoza achieves both characteristics. Since 1884, institutions commit to legislation that recognizes water as the key-resource for economic development. In terms of surface water, Mendoza is an exceptional case regarding organization and empowerment of stakeholders. However, groundwater management has showed flaws in conservation, both quantity and quality. Erroneous energy subsidies for agricultural irrigation have relied too long as current policy suffering political maneuvers every time they will be withdrawn. Following a tripod framework for political and economic analysis, we review the institutional settings of the water-energy nexus, and analyse the incentives and behaviour of stakeholders. Findings indicate joint implications of water and energy policies for groundwater availability. The resulting table of analysis deploys more policy tools oriented to the demand side and relevant participation of collective management within the framework. During the last 15 years, policies have not provided consistent economic incentives to agriculture producers to consider environmental degradation of groundwater resources.*

## **A. Introducción**

En el ámbito de la agricultura y los recursos económicos, los desafíos para la optimización se actualizan continuamente. Frente a una demanda creciente para proporcionar alimentos con recursos limitados, implica una producción más eficiente bajo condiciones ambientales cambiantes (FAO, 2013). El interés revitalizado en el nexo alimentos-energía-agua aumenta la preocupación pública por un uso responsable y eficiente de los recursos naturales (Allan, Keulertz, & Woertz, 2015).

En la árida provincia de Mendoza, el riego con aguas subterráneas es de vital importancia para las actividades agrícolas en ciertas áreas (Morello, et al., 2012). La voluntad política de mejorar la rentabilidad de los pequeños productores ha distorsionado los incentivos económicos y contribuido a la creación de espacios de poder entre los actores y tomadores de decisiones. A continuación se presenta un análisis político y económico que contribuya a mejorar el entendimiento de las políticas públicas que enlazan al agua y a la energía en el sector agrícola.

Cuando se trata de la demanda de agua, los ajustes institucionales son fundamentales para habilitar a los interesados y establecer incentivos económicos. A nivel mundial, el sector agrícola emplea a cerca de 70 por ciento del suministro total de agua (Dagnino & Ward, 2012), mientras que en Mendoza esta relación es casi el 80 por ciento. En particular, la agroindustria exige casi 13,51 hm<sup>3</sup> anuales (Duek, Fasciolo, Quiles, & Zoia, 2013).

La actividad agrícola contribuye con 132 millones de dólares al PIB regional, que representan el 7 por ciento del total (DEIE, 2014). El sistema de riego llega a 267.889 ha, lo que representa el 85 por ciento de la tierra cultivable en la provincia y el 25 por ciento de la superficie de regadío nacional (Calcagno, Mendiburo, & Gaviño Novillo, 2000; FAO & PROSAP, 2015).

Conjuntamente, las políticas de energía y agua determinan los ajustes institucionales y espacios de poder de los grupos de interés (Azpiazu, Bonofiglio, & Nahón, 2014). Abuso de herramientas económicas para mantener el poder político podría poner en peligro la sostenibilidad de los recursos modificando los incentivos de los usuarios del agua (Badiani, Jessoe, & Plant, 2012). El agua disponible se aprovecha para la generación de energía, el consumo humano y suministra la extensa red de riego.

Promediando el siglo XX, la explotación de los recursos de agua subterránea aumentó en la región. La liberalización de perforación y bombeo de agua subterránea ha contribuido a la producción primaria de los pequeños productores agrícolas y a su agro industrialización (Azpiazu & Basualdo,

2001). El uso del agua subterránea para la agricultura es deseable debido a su capacidad de hacer frente a los retos de producción o los períodos de escasez. La sobreexplotación y la mala gestión del recurso pueden conducir a la degradación de la calidad irreversible (Garduño & Foster, 2010). Durante principios de los 90, la actividad vitivinícola recibió incentivos fiscales asociados a las inversiones, en particular, para el riego. La ley provincial 19.246 tuvo efectos positivos en la conversión del suelo y la actividad económica. En el siglo XXI, la industria del vino ha mejorado notablemente el aumento de las zonas productivas, mayores rendimientos por hectárea, y las inversiones en capacidad productiva (Azpiazu & Basualdo, 2001; Fondo Vitivinícola Mendoza, 2010).

Resumiendo, las políticas concebidas condujeron a la formación de dos grupos principales. Los productores con baja capacidad tecnológica, siguiendo prácticas más tradicionales y grupos de mayor edad. El grupo restante está conformado por viñedos orientados al mercado; la adopción de tecnología, que no representa un obstáculo ni en términos de innovación ni los costes de inversión (Maffioli, Ubfal, Baré, & Cerdán-Infantes, 2011). Mientras, el primero aprecia el sistema de riego tradicional, como una forma accesible de tener acceso al agua de calidad a un costo razonable; el último grupo es menos reacio al cambio y con mayor capacidad de invertir en infraestructura.

En este trabajo se pretende describir los incentivos y el comportamiento de los actores económicos hacia la explotación de los recursos de aguas subterráneas. El análisis se centrará en el marco económico y político de nexo entre agua y energía. Se presta especial atención a los incentivos económicos y agrícolas de las partes interesadas para bombear el agua teniendo en cuenta los resultados ambientales.

Principales preguntas de investigación que se abordan son:

1. ¿Fue el sistema de riego mal direccionado por las políticas de agua y energía de forma que la y disponibilidad a largo plazo de los recursos están bajo amenaza ambiental?

2. En virtud de la configuración política y económica actual, ¿cuáles son los incentivos de los actores locales a tener en cuenta los vínculos ambientales del uso de las aguas subterráneas y la producción?

La hipótesis principal es que los subsidios de energía para riego agrícola accionaron el comportamiento de los agricultores hacia una sobreexplotación del acuífero.

### ***1. Ley general de aguas, principios y organización institucional***

Mendoza pertenece a la zona más árida de la Argentina, el uso del agua es fundamental para cualquier actividad económica. La relevancia histórica de la regulación del agua está representado por la Ley General de Aguas, que se publicó en 1884 previo a la constitución provincial.

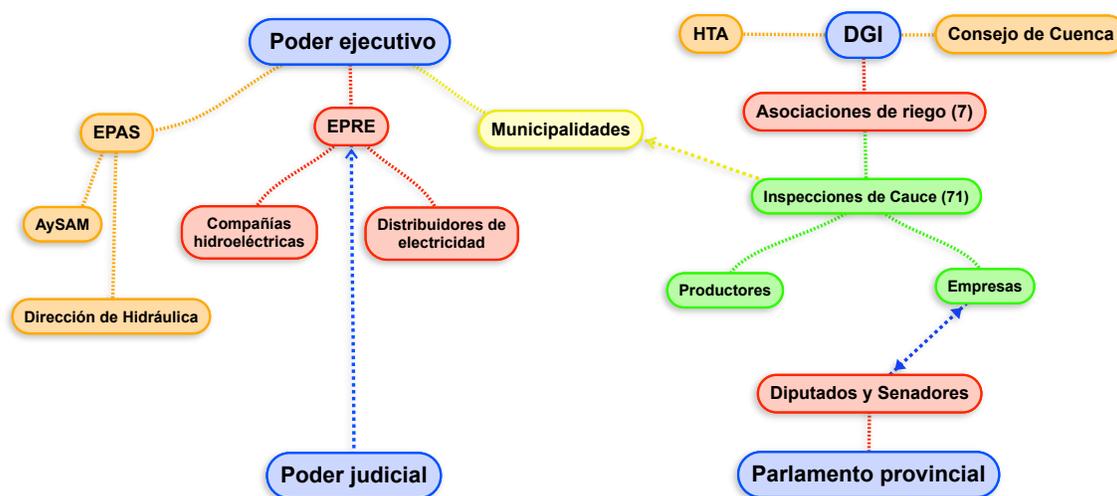
Considerada como una pieza fundamental en la jurisprudencia hídrica, la ley regula el uso, las reglas de distribución, los pagos y la calidad (DGI, 2015; Silanes, 2013). El agua fue declarada como un activo de un dominio público y tres principios fundamentales hídricos están representados en la ley de aguas, inherencia, uso no perjudicial, y especificidad.

El principio de inherencia determina la fijación permanente del derecho de agua con la propiedad de la tierra, lo que evita la posibilidad de dividir y comercializar los derechos de forma separada. Además, el derecho de agua es perpetuo a menos que haya sido denegada por el propietario. El uso no perjudicial se ocupa del bienestar común de los usuarios del agua ya que considera los efectos sobre los individuos de ciertas acciones o nuevas actividades. En el último, el principio de especificidad asegura la nulidad de los contratos que utilizan el agua para otros fines que el concedido (Provincia de Mendoza, 1884).

Publicado en 1916, la constitución provincial rectifica la ley de aguas y admite a la Dirección General de Irrigación (DGI) como el órgano institucional para ejecutar el poder de policía. Este organismo autónomo, hace sus propias decisiones en cuanto a la administración, asignación de recursos y las inversiones. Por otra parte, la ley de aguas subterráneas emitida en 1974 faculta a la DGI para controlar, conservar y hacer uso del recurso subterráneo (HLPM, 1974).

En consecuencia, la DGI erige como el cuerpo principal de riego dentro de la provincia y funciona de manera similar como un estado paralelo en cuanto a la gestión del agua. El Honorable Tribunal Administrativo (HTA) controla las acciones de las masas de agua y soldados hacia un bienestar común de los regantes.

Gráfico I: Caracterización de las instituciones



Fuente: Propia basado en DGI (2015); Maccari (2004); OEI-DGI (2006); Severino (2005).

La representación de las partes interesadas se promueve dentro del sistema de riego. Las inspecciones de las cuencas hidrográficas (Inspecciones de Cauce) son "ministerio legis" por la ley de 5302 y la ley 6405, su propósito es participar en la administración y distribución de las aguas, mantenimiento de la red secundaria y derivados. Sus autoridades son elegidos democráticamente y tienen su propio presupuesto (Maccari, 2004; Palerm-Viqueira, 2010; Pinto, Rogero, & Andino, 2006).

## 2. Aspectos del manejo del agua

Idealmente, la organización en la gestión del agua no debe ser estática y debe responder a los intereses de la demanda de la agricultura a lo largo de tiempo (Jofré, 2010, p. 36). Pequeños cambios en el sistema de riego contribuyen al comportamiento estratégico y diseño de herramientas hídricas. Por lo tanto, cualquier cambio potencial debería anunciarse de manera clara y transparente (Erice, 2013).

Algunos fallas rígidas del principio de inherencia en la ley de aguas fueron suavizadas y formalizados como excepciones. Formalmente, la transferencia temporal de los derechos de agua entre los agentes económicos es válido, siempre y cuando la demanda de agua es real y comparte la misma naturaleza de su uso (Erice, 2013; Pinto & Martin, 2015). De esta manera, el principio de herencia sigue siendo válido, junto con la cláusula de no perjuicio.

## 1. Las condiciones actuales de la eficiencia del riego

En el área de gestión del agua existen diferentes definiciones de eficiencia. En términos generales, la eficiencia del riego se mide como la relación del volumen de agua que se utiliza beneficiosamente en relación con el volumen recibido (Morábito, Salatino, & Schilardi, 2012). En general, el indicador global de eficiencia en los sistemas de riego mide una combinación de razones de eficacia que califican el desempeño de la gestión del agua. Cada etapa en el sistema de riego es importante para determinar la eficiencia global que depende del estado de revestimiento de los canales de distribución, normas, en uso agrícola, entre otros.

En la cuenca norte, la eficiencia del sistema de riego varía entre 28 y 40 por ciento. En otras palabras, a partir de 100 litros de agua disponibles en el sistema, el agricultor recibe entre 28 y 40 litros (Bos & Chambouleyron, 1999; Jofré & Duek, 2012; Morábito et al., 2012).

En promedio, la eficiencia del riego es baja a nivel de parcela con los métodos practicados. Estimaciones realizadas por la DGI oscila entre el 30 y el 50 por ciento. A nivel provincial, la eficiencia de distribución está dentro del 70 y el 90 por ciento, dependiendo de la condición de los canales (Morábito, Mirábito, & Salatino, 2007; OEI-DGI, 2006).

Las principales causas de la baja eficiencia de riego son:

- i. Porcentaje reducido de los canales revestidos a nivel provincial
- ii. Alta infiltración debido al predominio de suelos ligeros y el fenómeno de *aguas claras*;
- iii. La falta de una planificación del riego para entregar agua de acuerdo con las necesidades de los cultivos.
- iv. Sistemas de distribución inadecuados que ofrecen gran cantidad de agua en un corto período de tiempo, dando lugar a pérdidas y el desperdicio;
- v. Mantenimiento incompleto en la red de riego y drenaje.;

En resumen, el nivel tecnológico de riego a nivel provincial podría mejorar notablemente si se introducen cambios en los métodos de riego; rotaciones programadas de acuerdo con un plan de cultivo y riego hoy ausente; mejoras en la infraestructura de riego y drenaje, entre otros (FAO & PROSAP, 2015).

## 2. La superficie y el riego con aguas subterráneas

En varias regiones de Mendoza, el riego de superficie se superpone con el riego abastecido por aguas subterráneas. A costa de aumentar la explotación de los recursos del subsuelo, entre 1960 y 1980, el gobierno local y nacional promovió la expansión de la frontera agrícola en las zonas áridas

(Azpiazu & Basualdo, 2001; OEI-DGI, 2006). Los incentivos incluyen exenciones fiscales y créditos subvencionados a la tecnología agrícola y equipos de bombeo.

**Tabla I:** Comparación de los sistemas de riego

Aspectos	Agua superficial	Agua subterránea
Acceso físico	Depende de las condiciones naturales y también de la infraestructura	Mayor necesidad de infraestructura y costos de operación. Menor dependencia de las condiciones naturales
Costos de obtención	Costos fijos (normalmente subsidiados) y variables de acuerdo a las características de la finca y el manejo	Costos fijos para uso y costos de bombeo (variables de acuerdo al estado del recurso)
Distribución y equidad del dominio público	Directo y visible por los usuarios. Mayor dependencia en el manejo y costos de operación	Menos cooperativo en términos de uso compartido. Dificultad para la cooperación.
Acceso legal y titulación	Manejo sobre alocaciones específicas con autorización legal	Autorización sujeta a la disponibilidad y ubicación
Asimetría de información	Disponibilidad y calidad fácilmente verificable	Regulación difícil y costosa

Fuente: Propia en base a (OECD, 2015; Theesfeld, 2010).

Como se indica en la tTabla I:, la diferencia alternativas de riego no sólo en el origen del recurso, pero en aspectos físicos e institucionales. El uso conjunto de ambos recursos de manera responsable puede derivar en mejoras de la calidad del agua subterránea y un mejor uso de los sistemas existentes.

### 3. Degradación de la calidad de agua subterránea

La sobreexplotación de los recursos subterráneos conduce a la degradación de su calidad, lo que podría ser dividida como la contaminación local y difusa (Margat & van der Gun, 2013). Mientras que la contaminación local tiene mayor trazabilidad y es relativamente menos difícil de identificar, como las redes de alcantarillado y pérdidas de tuberías; la contaminación difusa es más general y podría estar más relacionado con las prácticas o acciones comunes por un grupo de partes interesadas.

En términos de los fluidos en el acuífero, hay tres fenómenos naturales. Infiltración, cuando el agua es el almacenamiento de los suelos; percolación, cuando la infiltración supera las raíces de las plantas y continúa a la siguiente estrato; y la evapotranspiración, cuando el agua almacenada regresa a la atmósfera.

Los recursos hídricos y del suelo tienen un nivel de salinidad natural; los acuíferos salvaguardan los recursos en mayor profundidad y presión (Llop & Alvarez, 2002). La intrusión salina es un efecto de la contaminación típica de irrigación excesiva e ineficiente. Esta degradación de la

calidad es provocado por el bombeo excesivo que rompe la armonía de presión entre estratos con niveles de percolación e infiltración estándar (Kupper, et al., 2002; Morábito et al., 2005).

El deterioramiento de la infraestructura puede contribuir a la intrusión salina al permitir flujos entre los diferentes estratos. En Mendoza, casi el 30 por ciento de los pozos se encuentran en mal estado (Llop & Alvarez, 2002; OEI-DGI, 2006). El impacto del riego agrícola con aguas subterráneas puede ser aún más dramático. En algunas zonas secas con suelos permeables, el cultivo de la tierra con los sistemas de riego ineficientes se ha creado un nuevo recurso de agua subterránea de hecho.

### 3. *Características de los acuíferos en Mendoza*

En Mendoza, el suministro de agua en la cuenca norte se compone por el agua superficial y subterránea. Dentro de la región, las características del suelo son heterogéneos y dependen del nivel de explotación del acuífero. En cuanto a las zonas de aguas subterráneas, cerca del 80 por ciento del total de pozos en funcionamiento (9.567) se encuentran en la cuenca norte (OEI-DGI, 2006).

En el departamento de Luján de Cuyo 20.859 hectáreas están equipadas para el riego, pero 6.939 (33.3%) dependen exclusivamente de las aguas subterráneas (Hernández, Martinis, & Fornero, 2013). Una supervisión y control continuo de agua de los vertederos de las industrias extractivas podría mejorar el proceso de la capacidad de recuperación del acuífero.

**Tabla II:** Características de la cuenca Norte y el acuífero Carrizal

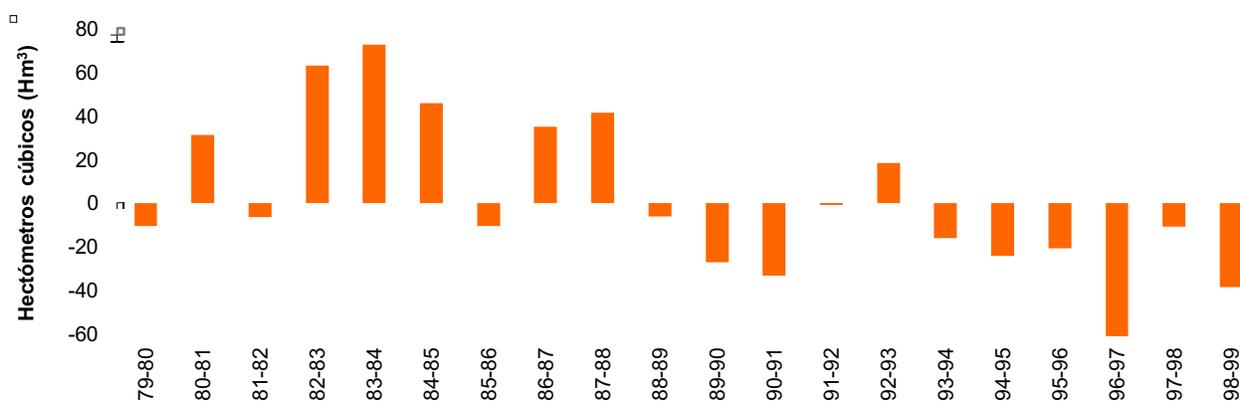
<b>Cuenca Norte</b>	<b>Superficie / volume</b>
Capacidad de almacenamiento	30,000 hm <sup>3</sup>
Extensión subterránea	22,800 km <sup>2</sup>
Recurso renovable	700 hm <sup>3</sup> /año
<b>Acuífero Carrizal</b>	
Extracción de aguas subterráneas	66.7 hm <sup>3</sup> /año
<b>Superficie sobre el acuífero</b>	20,000 ha
Área agrícola servida	5,000 ha
Uva para producción de vino	3,250 ha
Legumbres	1,300 ha
Olivo y pasturas	450 ha
<b>Medios de irrigación</b>	
Sólo agua superficial	1,330 ha
Sólo agua subterránea	1,330 ha
Uso conjunto	1,330 ha

Fuente: Propia en base a (Foster & Garduño, 2005; Hernández et al., 2013; IDR, 2016; OEI-DGI, 2006).

El acuífero Carrizal representa una sub-cuenca y es la principal zona de recarga de la cuenca norte. Dentro de esta área, el desarrollo de las industrias del petróleo y petroquímicas han explotado los recursos naturales con diferentes usos creciente presión sobre el medio ambiente (Altamirano, Lana, D'Angelo, & Ciocco, 2005).

Después de la construcción de la presa Potrerillos durante la década de 2000, la hidrología de la cuenca norte ha cambiado. Debido al hecho de que el río lleva menos sedimentos, el agua es más liviana y más fácil de filtrar en el suelo; este fenómeno se conoce como *aguas claras*. Hasta 1999, una estimación precisa de la extracción de agua subterránea en el acuífero Carrizal es de 66,7 hm<sup>3</sup> por año (Hernández et al., 2013). Después de la crisis económica en 2002, la inversión directa extranjera en propiedades agrícolas para la producción de vino aumentó sustancialmente. Nuevas bodegas se instalaron en zonas privilegiadas para el cultivo de la uva.

**Gráfico II:** Cambios anuales en el almacenamiento del acuífero Carrizal (1979-1999)



Fuente: Hernández et al. (2013).

La sub-cuenca del Carrizal tiene tres estratos de agua; los dos estratos más profundos tienen características similares, por ello los especialistas se refieren al Carrizal como un acuífero de dos niveles. El nivel superficial recibe el drenaje de riego convirtiéndose en la zona más vulnerable. El nivel más profundo se limita acuífero protegido por un estrato superior con sedimentos finos.

De acuerdo con Hernández, et al., (Hernández et al., 2013), el promedio bombea agua en el acuífero Carrizal fue 61.235 hectómetros cúbicos (hm<sup>3</sup>) entre 1979 y 1999. Debido a la creciente preocupación del público sobre la contaminación de las aguas subterráneas y la entrega de permisos ilegales para pozos de agua subterránea en el pasado (Conte, 2014; Erice, 2013; Fernández Rojas, 2012), la información sobre el almacenamiento del acuífero es clasificada. Sin embargo, en las actuales circunstancias, se estima que el uso de las aguas subterráneas se ha intensificado y el almacenamiento del acuífero se ha visto afectado.

## **B. Marco conceptual y analítico**

Los gobiernos locales deben diseñar políticas sólidas que contribuyan al uso responsable de los recursos naturales y, al mismo tiempo, empatizar las preferencias del público. Distintos entornos institucionales, la falta de información, los plazos para la implementación de políticas, y la influencia política pueden obstruir el proceso de optimización del bienestar social, proporcionando señales equivocadas a los agentes económicos (Dinar, 2000; Shah, Giordano, & Mukherji, 2012). El agua subterránea es un bien común y de baja excluibilidad (OECD, 2015). La sola existencia de recursos subterráneos plantea preocupaciones acerca de sus características: límites de las reservas, incertidumbres hidrogeológicas, irreversibilidad de la mala gestión, y otras asimetrías de información (Booker, Howitt, Michelsen, & Young, 2012; NRC, 1997; Theesfeld, 2010).

El análisis de las instituciones implicadas, las estructuras de poder, y la independencia de los tomadores de decisiones es relevante para comprender el proceso político de la política de aguas. Una manera objetiva para facilitar la comprensión es descomponiendo los instrumentos de la política en aspectos de regulación, económicos y voluntarios (OECD, 2015; Theesfeld, Schleyer, & Aznar, 2010). Los instrumentos de regulación enmarcan el mando y control de las políticas del agua, se refieren a la propiedad de los derechos, las normas para la contaminación, la abstracción, entre otros. En la mayoría de los casos, los derechos de agua están unidas a la tierra agrícola y no son negociables.

En cuanto a los instrumentos económicos, reflejan los incentivos financieros que pueden conducir la decisión de las partes interesadas; esto podría ser influenciada directamente por las cuotas de agua subterránea relacionados con la infraestructura, ubicación y servicios (Hellegers, Zilberman, Steduto, & McCornick, 2008). Por último, los instrumentos fiscales que tienen por objeto corregir las diferencias entre los precios privados y sociales que no son capturados por otros instrumentos. Por otra parte, el análisis conjunto de condiciones físicas y los ajustes institucionales que tienen en cuenta la información asimétrica son factores críticos para el diseño e implementación de políticas (Dinar, 2000). En circunstancias normales, las preferencias de los grupos de interés pueden variar con el tiempo. Para lograr una estructura integral de gobierno de las instituciones públicas, una revisión sistemática de los instrumentos de planificación y de políticas es esencial (Theesfeld, 2010).

Aunque, muchas alternativas evolucionan para el análisis de políticas; es recordar relevante que la política económica de subsidios energéticos busca entender las circunstancias, la presión de los

espacios de poder, y los efectos que impulsan la decisión política. Las políticas energéticas que subvencionan la extracción de agua subterránea se conocen comúnmente como las políticas mal concebidas (Bailis, 2011). Dado que el costo marginal de la adquisición de agua para riego disminuye, es posible que los agentes económicos sigan o inicien el empleo de agua de manera ineficiente.

Se espera que la reducción de los subsidios de energía para el riego agrícola corregirán los incentivos económicos para disminuir el uso de agua subterránea. Lo que aún se desconoce es una buena estimación de la función de demanda de las aguas subterráneas para la agricultura en el área de estudio. Con respecto a otras áreas en la cuenca norte de Mendoza, la elasticidad precio es de 0,57 por ciento para los productores que sólo utilizan agua subterránea y 1,28 para los usuarios con acceso a ambos tipos de sistemas de riego (Barbazza, 2005).

Otros estudios realizados, muestran que la reducción del 10 por ciento en subsidios energéticos produce una reducción del agua bombeada entre el 4,4 y el 6,7 por ciento (Badiani & Jessoe, 2011; OECD, 2015; Shah et al., 2012). Mientras que, en México estudios muestran que la duplicación del costo de bombeo sólo reduciría la demanda en un 6 por ciento (Sun, Sesmero, & Schoengold, 2016). Sin embargo, la eliminación total del subsidio energético disminuirá 15 por ciento del bombeo en el corto plazo y un 19 por ciento en el largo plazo (OECD, 2015).

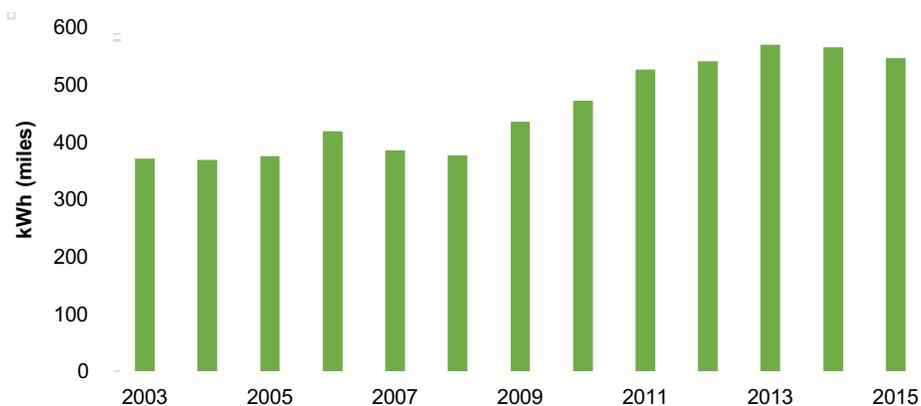
A menudo, los subsidios a la energía para la eficiencia del riego se interpretan como un cuchillo de doble filo en la gestión de las aguas subterráneas (OECD, 2015). La adquisición de los estándares más altos de eficiencia en el riego es más beneficioso para los agricultores, pero podría deteriorarse la calidad del suelo o la recarga de los acuíferos. Algunas medidas adicionales deben fomentar la producción de cultivos que exigen menos agua para evitar los efectos negativos de la medida.

Coady, et al. (2015) consideran que la fijación de tarifas que paguen los productores debe equivaler al costo de producción energético. Además, los impuestos pigouviano es una herramienta para corregir las externalidades que no están cubiertos por otra medida política. Por otra parte, Sun et al. (2016) han demostrado que la eficacia de los precios de la electricidad políticas basadas son ciertamente discutible para las aguas subterráneas como un recurso de uso común.

### 1. *Energía y subsidios*

En Argentina, la producción de energía aumentó a tasas inferiores respecto a la demanda total y el país se convirtió en importador neto de energía dentro de una década. La situación se agrava si los precios internos de la energía siguen siendo relativamente constante con el apoyo de subsidios a la energía. En línea con el gobierno nacional, la provincia de Mendoza tuvo un desempeño satisfactorio en términos de autosuficiencia energética. La importación de energía para consumo total es de casi el 20 por ciento (EPRE, 2013).

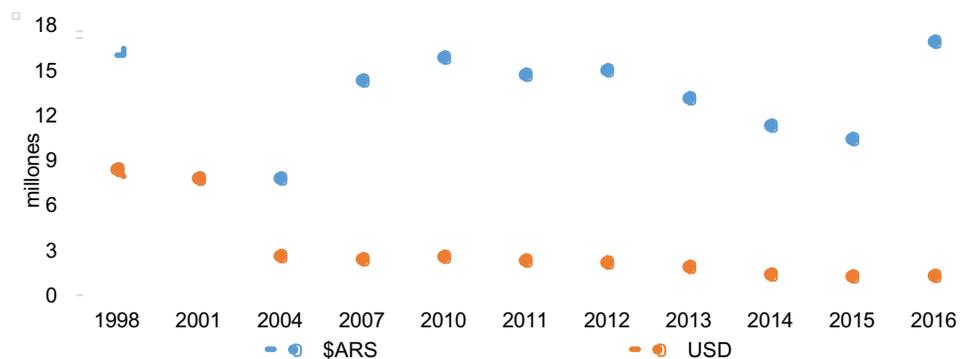
**Gráfico III:** Consumo energético para riego agrícola (Mendoza)



Fuente: Propia en base a DEIE (2014); EPRE (2013, 2016).

Además, desde 2011 la provincia está en condiciones de escasez de agua, lo que significa que las nevadas durante el invierno no han cumplido con la demanda esperada de agua de riego para la temporada de primavera y verano. Menos de suministro de agua de la superficie se traduce en más energía demandada para el bombeo de agua subterránea.

**Gráfico IV:** Presupuesto anual para subsidios de riego agrícola



Fuente: Propia en base a DEIE, (2014); Gobierno de Mendoza, (2010).

En términos de presupuesto, el gasto en subsidios energéticos destinados a la extracción de agua subterránea para riego agrícola creció en términos nominales (pesos argentino) pero disminuyó en

términos reales. Si bien el presupuesto anual para el año 2016 había aumentado, la devaluación de la moneda nacional mantuvo la tendencia en términos reales.

## **2. *Composición de los precios de la energía***

Como se mencionó anteriormente, una buena parte de los productores agrícolas posee bajos índices de eficiencia en las prácticas de riego debido a su falta de infraestructura o la capacidad de gestión. La promoción de la agricultura de riego mediante la subvención de precios de energéticos es una herramienta política que buscan aprovechar los pequeños productores agrícolas que no son capaces de mejorar su eficiencia de la producción debido a su escala o escaso margen de rentabilidad. En esta línea, el subsidio al riego agrícola se orienta a las propiedades agrícolas con una extensión de 10 hectáreas o menos. Excepcionalmente, los agricultores que no reciben agua superficial pueden calificar al beneficio.

Dado que el subsidio está adherido a la propiedad (parcela agrícola) y no a una persona en concreto, el comportamiento estratégico de los agentes económicos disminuye la eficacia de la política energética. Por ejemplo, si la propiedad es comprada por un productor mayor escala que posee más de una propiedad, el subsidio sigue siendo válida a menos que expresamente el nuevo propietario decline el subsidio.

Regulado por la ley 6.498, la tarifa de riego establece una compensación por parte del Estado provincial a los distribuidores de energía. Por otra parte, la ley determina los segmentos de tarifas de acuerdo con el intervalo de tiempo que se consume energía (EPRE, 2016). El intervalo de tiempo para la alta demanda ha cambiado continuamente, el establecimiento de uno o dos intervalos de tiempo de fijación de precios más alta durante el día. De hecho, estos cambios buscan segmentar la demanda de fijación de precios objetivo. Sin embargo, como ha señalado (Severino, 2005), estos intervalos de tiempo no se correlacionan con el mercado nacional de energía que proporcionan los distribuidores locales. Siguiendo el marco de análisis trípode y la información de las disputas políticas para riego agrícola, se añaden las regulaciones actuales y presentan en el esquema siguiente.

Periódicamente, el Ente Provincial Regulador de la Energía (EPRE) visita a los beneficiarios del subsidio para evitar asignaciones incorrectas. Estas acciones mejoran la selectividad de la política, habiendo disminuido 10 por ciento el grupo de beneficiarios.

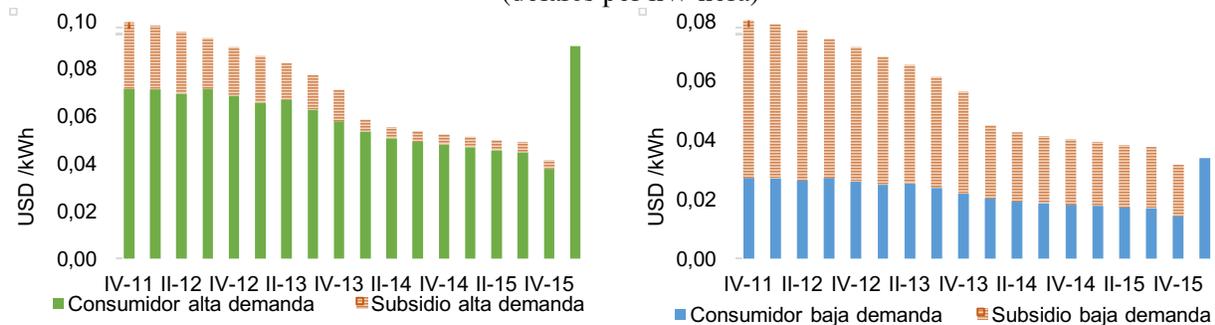
**Tabla III:** Políticas corrientes en el manejo del recurso

Instrumento		Regulatorio	Económico	Manejo colectivo
Orientación				
Enfoques sobre la demanda	Márgenes extensivo (pozos)	Requerimiento de permisos		Junta de riego de usuarios de agua subterránea
	Margen intensivo (uso)	Directo: Caudalímetro	Directo: Aumento canon anual Subsidios energéticos	
		Indirecto: empoderamiento de las organizaciones de riego	Indirecto: asistencias para mejoras en infraestructura	Indirecto: determinación del esquema de turnado
Enfoques sobre la oferta	Oferta adicional para almacenamiento			Construcción de reservorios
	Oferta adicional para uso	Oferta de agua superficial: esquema de turnados	Financiamiento de infraestructura	Planes de manejo colectivo

Fuente: Propia en base a DGI (2008); Erice (2013); OECD (2015); Theesfeld, Schleyer, & Aznar (2010).

Normalmente, el total de energía subsidiada para riego agrícola se estima en 4 megawatio hora (MWh) por año, de los cuales 20 por ciento se calcula como la pérdida de eficiencia debido a la inadecuada equipo de bombeo (Severino, 2016).

**Gráfico V:** Tarifas energéticas para bombeo de agua. Precios para demanda alta y baja (dólares por kW hora)



Fuente: Propia en base a DEIE (2014), EPRE (2016).

Además, los costos fijos de la factura de electricidad (uso de la red y los conceptos administrativos) también son subsidiados. La tarifa mínima debe ser equivalente a un consumo mensual de 250 kW en periodo de baja demanda. La nueva administración de gobierno anunció incrementos en las tarifas de energía en un 150 por ciento. A pesar de que los beneficiarios de la agricultura seguirán recibiendo el subsidio; la cantidad total de presupuesto para subsidios también aumentará. Los intentos de retirar los subsidios a la energía para el riego agrícola no han tenido éxito en el pasado.

### C. Política económica del agua en Mendoza

Aunque existe un acuerdo sobre el control de la calidad a través de las instituciones del agua, los niveles de salinización de agotamiento de los recursos y se han incrementado a lo largo de tiempo en el acuífero (Conte, 2014; Foster & Garduño, 2005; OEI-DGI, 2006). La calidad del agua se ve afectada por las prácticas de actividades industriales y agrícolas; en particular, el cadmio (Morábito et al., 2005) y los niveles de fósforo (Lavie, et al., 2010).

En el pasado, las instituciones crearon condiciones para mejorar la gestión de los recursos y disminuir la contaminación en el largo plazo (Jofré & Duek, 2012). Sin embargo, para acelerar los resultados, los usuarios del agua deberán ser estimulados para tomar acciones colectivas en la explotación de recursos económicos a través de herramientas económicas que internalicen la disyuntiva entre la productividad y los efectos ambientales (Ostrom, 1990, 2014)

**Tabla IV:** Esquema de subsidios energéticos incluyendo los costos fijos de provisión (2012)

Potencia del equipo de bombeo	Voltaje bajo		Voltaje medio	
	Alta-demanda	Baja-demanda	Alta-demanda	Baja-demanda
< 10 KW	57,4%	79,0%	63,2%	79,0%
10 < KW < 300	57,3%	79,0%	63,1%	79,0%
> 300 KW	50,5%	69,6%	55,6%	69,6%

Fuente: Propia en base a EPRE, (2016).

Varios efectos externos conducen el bombeo excesivo de las aguas subterráneas, el período de escasez de agua desde 2011 implicaba un menor volumen de agua superficial para hacer frente a las altas temperaturas y las precipitaciones inciertas. En cuanto a la esfera económica, aunque el valor real de la moneda nacional disminuyó en la última década; la retribución de precios para los productores de vino de uva no se ajustó rápidamente en términos reales. Esto significa que, en general, los productores de uva común para vinificación, que ocupan una parte razonable de la tierra agrícola en la zona, no habrían podido afrontar un ajuste de la tarifa eléctrica. Con los precios de la energía para riego estancados, no había ningún incentivo económico para mejorar la eficiencia del riego a nivel de parcela. Por otra parte, los agricultores con mejor infraestructura (equipos de bombeo, embalses, etc.) probablemente se aprovecharon de los recursos y bombearon agua en exceso como un resguardo sobre la incertidumbre de la entrega por los sistemas de riego.

Como se muestra en 0, la participación y las diferencias relacionadas con las políticas energéticas de agua tienen un contenido rico. En esta oportunidad, la metodología se aplica en el caso de la contaminación del agua subterránea en el acuífero Carrizal. Como se mencionó anteriormente, esta área está sujeta a ambos tipos de contaminación. Durante los años 2000 y contaminación local por la industria de aceite situado en la corriente principal del río Mendoza antes de recibir las redes secundarias de agua para el riego. En cuanto a la contaminación difusa, los productores agrícolas como un grupo general son la principal responsable de la intrusión salina en los estratos superiores.

**Tabla V:** Línea del tiempo del conflicto en la zona de estudio

<b>Año</b>	<b>Detalle</b>	<b>Fuente</b>
1998	Zona de restricción de bombeo por parte de la DGI para los nuevos pozos de agua subterránea en el acuífero Carrizal.	Erice, (2013); Foster & Garduño (2006)
2002	EPRE requiere más detalle en las facturas de energía	DGI (Res. 437/02)
2003	Interés público respecto a la contaminación salinización del acuífero Carrizal. La refinería de petróleo privatizados es acusada por los productores de contaminar el recurso subterráneo	Oikos (2004); Reta (2005)
	Juez suspender YPF de utilizar un pozo de agua subterránea hasta que se revisen las condiciones ambientales	
2004	La municipalidad de Luján de Cuyo YPF solicita a YPF evitar el uso de agua subterránea como agua de purga en la producción de petróleo	Conte (2014); Erice (2013); Garduño & Foster (2010); Lohn, et al. (2000); Oikos (2004); Severino (2005)
	El Instituto Nacional del Agua (INA) detecta contaminación por salinización en el acuífero Carrizal	
	El conflicto entre los productores agrícolas y YPF es mediado por el gobierno, que confirma no hay actividades contaminantes por parte de YPF.	
	Ministerio de Medio Ambiente y Obras Públicas (MAyOP) emite un decreto para examinar la capacidad de suministro de voltaje y adoptar nuevos criterios de segmentación basado en la tensión de los equipos de bombeo del usuario.	
	Las estimaciones del gobierno de ahorro del 2,4% de la energía para el riego agrícola de los usuarios de alta tensión. Invita a manifestar el interés de renunciar al subsidio desde el año 2005 en adelante.	
	Grupo de empresarios del Valle de Uco ejerce poder de lobby para detener un nuevo intento de ajuste de tarifas de energía para riego agrícola. Los interesados consideran que todavía hay espacio para mejorar el suministro de agua superficial. Solicitaron permanecer el subsidio de energía para el riego y abolir las sesiones temporales de los derechos de agua	
	Provincia sanciones ejecutivas decreto para aumentar las tarifas eléctricas por lo menos el 25 por ciento. Decreto (1456-1404)	
Fuerte oposición pública contra el potencial aumento de tarifas		
2007	El gobierno provincial crea un Consejo para revisar las condiciones ambientales del acuífero Carrizal en los distritos de Ugarteche y El Carrizal.	Erice (2013) <i>Decreto (1684/07)</i>
	La ley provincial 7.722 limita los componentes químicos como cianuro, mercurio y ácido sulfúrico en la explotación de los recursos naturales. Por lo tanto, el uso del agua se protege a las actividades mineras.	Soria, (2015)
2009	YPF pierde una disputa judicial por la contaminación de las aguas subterráneas y deberá reembolsar una familia individual por \$ 675.000 ARS	Fernández Rojas (2012)
2010	De acuerdo con el INA, los niveles freáticos de los acuíferos Carrizal muestran signos de recuperación y podría resistir hasta un 5 por ciento de aumento en el año de bombeo de agua. El DGI retira la restricción zona para nuevos pozos y acepta la solicitud 22 sin seguir los procedimientos adecuados. DGI superintendente es criticado y dimite para evitar el juicio político en 2013.	DGI (2008); Erice (2013)
2011	EPRE modifica el esquema de segmentación de las tarifas 'para reducir los picos de demanda de tensión'	<i>Decreto (208/2011)</i>
2014	DGI permite YPF para llevar a cabo la exploración de petróleo en un nuevo pozo de agua subterránea en una zona de conflicto por contaminación. Sin confirmar la recepción de la evaluación de impacto ambiental	Montacuto, (2014)
2015	El Tribunal Supremo de Justicia ratifica la constitucionalidad de la ley 7.722	Soria (2015)

Fuente: Elaboración propia.

Independientemente de los esquemas de contaminación, el gobierno continuará subsidiando la energía para el riego agrícola. Si bien, la diferenciación de tarifas es posible y las instituciones son conscientes del riesgo ambiental; los precios de la energía y las tasas de subsidios prácticamente se mantuvieron sin cambios. Por otro lado, las instituciones se concentraron en medidas alternativas, como restringir las zonas de bombeo y mejorar la selectividad de los beneficiarios de la costosa política. Salvando casos extremos, la eliminación del subsidio hubiera sido una medida deseable aunque el gobierno local no accedió, la mayoría de las veces, debido al alto costo político de la aplicación de la reforma de los precios. En otros términos, el terreno para la reforma no era adecuado. Ambas situaciones son conjuntamente responsables de los decrecientes niveles de la capa freática en el acuífero y los incrementos en la profundidad del agua extraída (Alvarez & Fasciolo, 2011; Foster & Garduño, 2005; Puebla et al., 2005).

Sin lugar a dudas, la planificación de la política ha sido socavada por varios hechos económicos y ambientales durante los últimos 15 años. La revisión de la política de tratamiento de acusaciones de contaminación y los intentos de modificar los subsidios agrícolas de riego revela las debilidades de los tomadores de decisiones. La ligera posibilidad de modificar el status quo de los subsidios adquiridos para el bombeo de agua implica una respuesta rápida de grupo de presión y de las inspecciones de cuenca.

#### **D. Discusión y conclusiones**

Durante 2013, la energía destinada al riego agrícola fue casi 600.000 kW. Es decir 10,72% del consumo total de energía en la provincia. De los 300 MW de capacidad instalada de energía para riego agrícola, el Ministerio de Energía estima que el 15 por ciento es utilizado ineficientemente (EPRE, 2015). Esto representa 14,6 millones de dólares del gasto público.

Teniendo en cuenta el alcance de este documento, los principales beneficiarios de las políticas de riego son los productores agrícolas.

Según Jofré (2010), el DGI contiene todos los instrumentos legales para regular las aguas subterráneas. Sin embargo, el rendimiento es relativamente inferior en comparación con la gestión de las aguas superficiales para riego. En las circunstancias actuales, la política del agua y la energía representan la voluntad de aumentar el conocimiento sobre la gestión de las aguas subterráneas.

Los resultados indican implicaciones conjuntas en políticas de agua y de energía para la disponibilidad de agua subterránea. El DGI se mantiene como la más alta autoridad en materia de administración del recurso, sistemas de información y control del sistema de agua. El análisis resultante de la 0 despliega más herramientas de política orientadas a la demanda y la participación relevante de la gestión colectiva en el marco. Esta es una salida deseable, ya que las políticas de oferta señalan instituciones pro-activas, mientras que la demanda está muy orientada a los ciudadanos, como consumidores y productores (Anderson, Rausser, & Swinnen, 2013; OECD, 2012).

La concepción de un subsidio para bombear agua puede mejorar el nivel de vida de los agricultores menos rentables pero no es la orientación correcta para mejorar sus medios de vida. Por el contrario, cuando las políticas no se complementan bajo enfoques instructivos y participativos que mejoren la gestión del agua; los agricultores percibirán una productividad marginal del agua constante y costo similar de producción, por lo que seguirán confiando en sus prácticas tradicionales de riego. Si bien, se espera que la reducción de los subsidios de energía para el riego agrícola corregirán los incentivos económicos para disminuir el uso de agua subterránea; en el pasado no se tomaron políticas claras y consistentes para mejorar la selectividad de beneficiarios o medidas que disminuyan la brecha entre los precios privados y sociales. En estas condiciones, las partes interesadas pueden percibir que no hay cambios en las políticas y los incentivos para modificar su actividad negocios como de costumbre.

En conjunto, la revisión de los marcos institucionales y las disputas políticas sobre la calidad y la gestión de los recursos hídricos revelan la sensibilidad del público sobre la contaminación de los recursos de uso común, como el acuífero Carrizal. En particular, cuando la degradación de la calidad no es difusa pero local. En este contexto, los hechos documentados en la 0 exponen claramente la controversia pública sobre la contaminación de las aguas subterráneas y las interacciones intensas entre las partes interesadas. Con respecto a la contaminación local, el mayor nivel de tensión entre los productores agrícolas y la refinería de petróleo se experimentó entre 2003 y 2007. En este punto, YPF fue solicitada por el gobierno local para detener el uso de las aguas subterráneas después de las pruebas de calidad del agua denotan la degradación. Teniendo en cuenta la importancia de la producción de petróleo en términos de ingresos económicos para la provincia, el gobierno intervino en el conflicto y solicitó un nuevo análisis de la calidad del agua subterránea. Se determinó que la contaminación estaba bajo control y la degradación de calidad no fue significativa (Erice, 2013; Reta, 2005).

Al mismo tiempo, la contaminación difusa, provocada por el bombeo excesivo de agua y las ineficientes prácticas de riego se estaba convirtiendo en una amenaza real para los productores agrícolas, que reconocieron los rendimientos más bajos. Lógicamente, las prácticas de riego de baja eficiencia requieren mayores volúmenes de agua, que se extraía del acuífero con infraestructura deteriorada (IRESE, 2008; Morábito et al., 2007). Indirectamente, los subsidios de energía para el riego agrícola no contribuyeron a disminuir el impacto ambiental. Al mismo tiempo, la restricción de zonificación para pozos de agua subterránea contribuyó a la conservación de recursos, pero los productores interpretaron esta medida como una limitación del acceso al agua. Consciente de esta situación, las instituciones energéticas buscaron proporcionar el Parlamento información más detallada sobre el consumo de energía y la capacidad de voltaje del equipo de bombeo. El parlamento provincial intentó sin éxito corregir las diferencias de precios en el agua. El lobby político de las organizaciones agrícolas impidieron el proceso de actualización de las tarifas eléctricas (Erice, 2013; Severino, 2005).

Con el fin de ganar credibilidad política, es deseable que las instituciones públicas expongan su responsabilidad explicando los riesgos y beneficios de hacer frente a los problemas de agua subterránea. Por otra parte, los cambios

políticos serán viables si afectan positivamente al presupuesto de la institución, ganan confianza en el espacio político, y optimizan los costos administrativos y de implementación (Abler & Shortle, 1991; Foster & Garduño, 2012).

En resumen, aunque la reforma se oriente a mejoras de eficiencia en términos de consumo de energía, los productores reconocen el retiro de subsidios como alteraciones en el *status quo* que se traduce en una menor rentabilidad. Desde el punto de vista ambiental, sólo la contaminación difusa sería atacada con estas medidas. Los productores agrícolas modificaron el terreno para la implementación de políticas de ajuste de precios energéticos como inviable debido a la creciente preocupación de la contaminación local por las refinerías de petróleo. Una amenaza creíble de retiro de los derechos de bombeo podría crear suficientes incentivos para mejorar la gestión de las aguas subterráneas (Livingston & Garrido, 2004).

Si el reciente ajuste de tarifa energética impuesta por el gobierno nacional se acompaña con una mejor selectividad de los beneficiarios del subsidio de riego agrícola, el incremento del costo marginal de extracción de agua quizás mejora las prácticas de riego y disminuye la sobreexplotación del acuífero. Como se describió anteriormente, la reforma política es un conjunto de maniobras técnicas y políticas que requieren un espacio político adecuado (Dinar, 2000; World Bank, 2008). A esta altura, Argentina parece reconocer las distorsiones económicas y realinear las instituciones en un proceso de reforma para el costeo correcto del nexo agua-energía.

## F. Bibliografía

- Abler, D. G., & Shortle, J. S. (1991). The political economy of water quality protection from agricultural chemicals. *Northeastern Journal of Agriculture and Resource Economics*, 53–60.
- Allan, T., Keulertz, M., & Woertz, E. (2015). The water–food–energy nexus: an introduction to nexus concepts and some conceptual and operational problems. *International Journal of Water Resources Development*, 31(3), 301–311. <http://doi.org/10.1080/07900627.2015.1029118>
- Altamirano, J. C., Lana, N. B., D'Angelo, J. A., & Ciocco, N. (2005). Polybrominated Diphenyl Ethers in Mendoza river basin and el Carrizal reservoir: levels, distribution and correlation with physico-chemical variables, 1–4. Retrieved from [http://dtsc.ca.gov/bfr2013/abstract\\_download/2010/upload/90081.pdf](http://dtsc.ca.gov/bfr2013/abstract_download/2010/upload/90081.pdf)
- Alvarez, A., & Fasciolo, G. E. (2011). *Vulnerabilidad de acuíferos, una herramienta para el ordenamiento territorial*. Mendoza, Argentina.
- Anderson, K., Rausser, G., & Swinnen, J. (2013). *Political economy of public policies: insights from distortions to agricultural and food markets* (No. 6433). *Policy Research*. Washington, D.C. Retrieved from <http://pubs.aeaweb.org/doi/abs/10.1257/jel.51.2.423>
- Azpiazu, D., & Basualdo, E. (2001). *El complejo vitivinícola argentino en los noventa: potencialidades y restricciones*. Santiago, Chile.
- Azpiazu, D., Bonofiglio, N., & Nahón, C. (2014). *Agua y Energía. Mapa de situación y problemáticas regulatorias de los servicios públicos en el interior del país*. FLACSO (1st ed.). Buenos Aires: FLACSO - Fac. Latinoamericana de Ciencias Sociales. Retrieved from <http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/argentina/flacso/tesis/dt18.pdf>
- Badiani, R., & Jessoe, K. K. (2011). *The impact of electricity subsidies on groundwater extraction and agricultural production*. *Department of Agriculture and Resource Economics*. Davis, CA. Retrieved from <http://are.berkeley.edu/documents/seminar/JessoeDraft.pdf>
- Badiani, R., Jessoe, K. K., & Plant, S. (2012). Development and the environment: The implications of agricultural electricity subsidies in India. *The Journal of Environment & Development*, 21(2), 244–262. <http://doi.org/10.1177/1070496512442507>
- Bailis, R. (2011). Energy and poverty: the perspective of poor countries. In I. Galarraga, M. González-Eguino, & A. Markandya (Eds.), *Handbook of Sustainable Energy* (1st ed., pp. 505–537). Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Barbaza, C. V. (2005). Funciones de demanda de agua subterránea para el Este mendocino. In *CONAGUA*. Mendoza, Argentina.
- Booker, J. F., Howitt, R. E., Michelsen, A. M., & Young, R. A. (2012). Economics and the modeling of water resources and policies. *Natural Resource Modeling*, 25(1), 168–218. <http://doi.org/10.1111/j.1939-7445.2011.00105.x>
- Bos, M. G., & Chambouleyron, J. L. (Eds.). (1999). *Parámetros de desempeño de la agricultura de riego de Mendoza, Argentina*.
- Calcagno, A., Mendiburo, N., & Gaviño Novillo, M. (2000). *Informe sobre la gestión del agua en la República Argentina*. *World Water Vision*.
- Coady, D., Parry, I., Sears, L., & Shang, B. (2015). *How large are global energy subsidies?* (No. 105). *International Monetary Fund* (Vol. Fiscal Aff). Washington, D.C. Retrieved from <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2015/wp15105.pdf>
- Conte, S. (2014, June 9). Agroindustrias contaminan el agua. *Diario Los Andes*. Mendoza, Argentina. Retrieved from <http://losandes.com.ar/article/agroindustrias-contaminan-el-agua-793310>
- Dagnino, M., & Ward, F. A. (2012). Economics of agricultural water conservation: Empirical analysis and policy implications. *International Journal of Water Resources Development*, 28(4), 577–600. <http://doi.org/10.1080/07900627.2012.665801>
- DEIE. (2014). Anuario económico. Retrieved January 1, 2015, from [http://www.deie.mendoza.gov.ar/publicaciones/detalle\\_publicaciones.asp?filtro=Anuarios+Estad%EDsticos&id=87](http://www.deie.mendoza.gov.ar/publicaciones/detalle_publicaciones.asp?filtro=Anuarios+Estad%EDsticos&id=87)
- DGI. (2008). Departamento General de Irrigación. Resolución 525. Mendoza, Argentina: Gobierno de Mendoza. Retrieved from <http://www.gobernac.mendoza.gov.ar/boletin/pdf/20080710-28192-normas.pdf>

- DGI. (2015). *Aqualibro* (2nd ed.). Mendoza: Irrigación Edita.
- Dinar, A. (2000). *The political economy of water pricing reforms*. (A. Dinar, Ed.) (1st ed.). New York: Oxford University Press. Retrieved from <http://documents.worldbank.org/curated/en/2000/04/437127/political-economy-water-pricing-reforms>
- Duek, A. E., Fasciolo, G. E., Quiles, M. E., & Zoia, O. (2013). Uso del agua en la industria alimenticia de Mendoza. In *Congreso Nacional del Agua XXIV (CONAGUA)*. San Juan, Argentina.
- EPRE. (2013). *Informe demanda Mendoza y Cuyo*. Mendoza, Argentina. Retrieved from [http://www.epremendoza.gov.ar/\\_a\\_adjuntos/Inf\\_Demanda\\_Cuyo\\_ANUAL\\_2013.pdf](http://www.epremendoza.gov.ar/_a_adjuntos/Inf_Demanda_Cuyo_ANUAL_2013.pdf)
- EPRE. (2015). *Evolución de la demanda eléctrica de Mendoza y Cuyo. Informe provisorio mensual. Junio 2015*. Mendoza, Argentina.
- EPRE. (2016). Cuadros tarifarios. Retrieved January 13, 2016, from [http://www.epremendoza.gov.ar/subcategoria.php?subcategoria\\_id=59](http://www.epremendoza.gov.ar/subcategoria.php?subcategoria_id=59)
- Erice, M. V. (2013). Necesidad de transparencia y legalidad en la gestión y uso de las aguas subterráneas (El reciente caso de la Provincia de Mendoza). *Derecho Y Ciencias Sociales*, *Octubre*(9), 191–202.
- FAO. (2013). *Agroindustrias para el desarrollo*. (C. A. Silva, D. Baker, A. W. Shepherd, C. Jenane, & S. Miranda da Cruz, Eds.). Rome.
- FAO, & PROSAP. (2015). *Estudio del potencial de ampliación del riego en Argentina* (No. UTF/ARG/017). Buenos Aires.
- Fernández Rojas, J. (2012, May 6). 4 historias judiciales y contaminantes de la YPF privatizada. *Mdzonline*. Mendoza, Argentina. Retrieved from <http://www.mdzol.com/nota/383062-4-historias-judiciales-y-contaminantes-de-la-y-pf-privatizada/>
- Flores Isuani, M. Á. (2016, January 16). Nuevos hallazgos de YPF aportarán sólo \$ 76 millones por año a Mendoza. *Los Andes*. Mendoza, Argentina. Retrieved from <http://www.losandes.com.ar/article/nuevos-hallazgos-de-y-pf-aportaran-solo-76-millones-por-ano-a-mendoza>
- Fondo Vitivinícola Mendoza. (2010). *Impacto de la Vitivinicultura en la Economía Argentina 2010*. Mendoza.
- Foster, S., & Garduño, H. (2005). *Gestión sustentable del agua subterránea. Argentina: Enfoque de gestión integrada para la conservación del agua subterránea en los acuíferos de Mendoza*. Washington, D.C. Retrieved from [www.worldbank.org/gwmate](http://www.worldbank.org/gwmate)
- Foster, S., & Garduño, H. (2006). *Integrated approaches to groundwater resource conservation in the Mendoza aquifers of Argentina. Sustainable Groundwater Management*. Washington, D.C.
- Foster, S., & Garduño, H. (2012). Groundwater-resource governance: Are governments and stakeholders responding to the challenge? *Hydrogeology Journal*, 317–320. <http://doi.org/10.1007/s10040-012-0904-9>
- Garduño, H., & Foster, S. (2010). *Sustainable groundwater irrigation: approaches to reconciling demand with resources*. Washington, D.C. Retrieved from [www.worldbank.org/gwmate](http://www.worldbank.org/gwmate)
- Gobierno de Mendoza. (2010). *Boletín Oficial 28.597. Provincia de Mendoza*. Mendoza. Retrieved from <http://www.legislaturamendoza.gov.ar/wp-content/uploads/2016/01/presu2016.pdf>
- Hellegers, P., Zilberman, D., Steduto, P., & McCornick, P. (2008). Interactions between water, energy, food and environment: evolving perspectives and policy issues. *Water Policy*, *10*(S1), 1. <http://doi.org/10.2166/wp.2008.048>
- Hernández, J., Martinis, N., & Fornero, L. (2013). Modelación hidrológica de la cuenca norte de Mendoza. In *Congreso Nacional del Agua XXIV (CONAGUA)* (p. 113). San Juan, Argentina.
- HLPM. Ley provincial 4.035: Extracción de aguas subterráneas (1974). Mendoza, Argentina: Senado y Cámara de Diputados de la Provincia de Mendoza.
- IDR. (2016). Ecoatlas. Retrieved January 26, 2016, from <http://www.ecoatlas.org.ar/index.html>
- IRESE. (2008). *Optimización energética y posicionamiento satelital de los sistemas electromecánicos de bombeo de agua subterránea en pozos destinados al riego agrícola. Atlas Rural Agrícola. Provincia de Mendoza*. Mendoza, Argentina.
- Jofré, J. L. (2010). *Efectos de las innovaciones productivas en la agricultura sobre la materialidad institucional del régimen hídrico. El caso mendocino entre 1976-2010*. Universidad Nacional de Cuyo.
- Jofré, J. L., & Duek, A. (2012). Criterios de política hídrica para el ordenamiento territorial. In *I Encuentro de Investigadores en Formación en Recursos Hídricos*. Buenos Aires, Argentina.

- Kupper, E., Querner, E. P., Morábito, J. A., & Menenti, M. (2002). Using the SIMGRO regional hydrological model to evaluate salinity control measures in an irrigation area. *Agricultural Water Management*, 56(1), 1–15. [http://doi.org/10.1016/S0378-3774\(01\)00195-0](http://doi.org/10.1016/S0378-3774(01)00195-0)
- Lavie, E., Morábito, J. A., Salatino, S. E., Bermejillo, A., & Filippini, M. F. (2010). Contaminación por fosfatos en el oasis bajo riego del río Mendoza. *Revista de La Facultad de Ciencias Agrarias*, 42(1), 169–184.
- Livingston, M. L., & Garrido, A. (2004). Entering the policy debate: An economic evaluation of groundwater policy in flux. *Water Resources Research*, 40(12), n/a–n/a. <http://doi.org/10.1029/2003WR002737>
- Llop, A., & Alvarez, A. (2002). *Guías sobre salinización del agua subterránea en el Este mendocino*. Mendoza, Argentina.
- Lohn, P., Guimaraes, R., & Bucich, N. (2000). Evaluación hidroquímica y de la contaminación químico-biológica de la cuenca el Carrizal – zona norte – provincia de Mendoza. Republica Argentina. In *XI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas* (pp. 1–23). Sao Paulo, Brazil. <http://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2011.00560.x>
- Maccari, L. C. (2004). *Proyecto de fortalecimiento institucional. Provincia de Mendoza*. Mendoza, Argentina. Retrieved from [http://siteresources.worldbank.org/INTARGENTINAINSPANISH/Resources/Desarrollo\\_Institucional\\_Mendoza\\_Part\\_1.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTARGENTINAINSPANISH/Resources/Desarrollo_Institucional_Mendoza_Part_1.pdf)
- Maffioli, A., Ubfal, D., Baré, G. V., & Cerdán-Infantes, P. (2011). Extension services, product quality and yields: the case of grapes in Argentina. *Agricultural Economics*, 42(6), 727–734. <http://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2011.00560.x>
- Margat, J., & van der Gun, J. (2013). *Groundwater around the world* (1st ed.). Boca Raton, FL: CRC Press. Retrieved from <http://www.crcpress.com>
- Montacuto, R. (2014, January 8). Petróleo y polémica a 150 metros del agua. *Mdzonline*. Mendoza, Argentina. Retrieved from <http://www.losandes.com.ar/article/nuevos-hallazgos-de-ypf-aportaran-solo-76-millones-por-ano-a-mendoza>
- Morábito, J. A., Mirábito, C. M., & Salatino, S. E. (2007). Eficiencia de riego superficial, actual y potencial en el área de regadío del río Mendoza (Argentina). *Ingeniería Del Agua*, 14(3), 199–213.
- Morábito, J. A., Salatino, S. E., Medina, R., Zimmermann, M., Filippini, M. F., Bermejillo, A., ... Mastrantonio, L. (2005). Calidad del agua en el regadío del río Mendoza (Argentina). *Revista de La Facultad de Ciencias Agrarias*, 37(1), 1–23. Retrieved from [http://web.observatorio.co/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=483&Itemid=3](http://web.observatorio.co/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=483&Itemid=3)
- Morábito, J. A., Salatino, S. E., & Schilardi, C. (2012). El desempeño del uso agrícola del agua en los oasis de los ríos Mendoza y Tunuyán a través de nuevos indicadores. In *VI Jornadas de Actualización en Riego y Fertilización. Prácticas para Incrementar la Productividad y Asegurar la Sostenibilidad del Uso del Agua y del Suelo* (Vol. 3, pp. 1–19). Mendoza, Argentina.
- Morello, J., Matteucci, S. D., Rodríguez, A. F., Silva, M. E., & de Haro, J. C. (2012). *Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos* (1st ed.). Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora. Retrieved from <https://books.google.de/books?id=q-RrngEACAAJ>
- NRC. (1997). *Valuing ground water. Economic concepts and approaches. Ground Water*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- OECD. (2012). *Meeting the Water Reform Challenge. OECD Studies on Water*. OECD Publishing. <http://doi.org/10.1787/9789264170001-en>
- OECD. (2015). *Drying wells, rising stakes. OECD Studies on Water*. Paris: OECD Publishing. <http://doi.org/10.1787/9789264238701-en>
- OEI-DGI. (2006). *Integración de información, para el diagnóstico y gestión de la calidad del recurso hídrico en cuencas de la provincia de Mendoza, Argentina*. Mendoza, Argentina.
- Oikos. (2004). *Informe ambiental Oikos*. Mendoza, Argentina. Retrieved from <http://www.oikosredambiental.org/documentos/infoamb2004.pdf>
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: the evolution of institutions for collective actions* (1st ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Ostrom, E. (2014). Institutions and sustainability of ecological systems. In S. Galiani & I. Sened (Eds.),

- Institutions, property rights, and economic growth* (1st ed., p. 339). Cambridge: Cambridge University Press.
- Palerm-Viqueira, J. (2010). A comparative history, from the 16th to 20th centuries, of irrigation water management in Spain, Mexico, Chile, Mendoza (Argentina) and Peru. *Water Policy*, 12(6), 779–797. <http://doi.org/10.2166/wp.2010.110>
- Pinto, M., & Martin, L. (2015). Los mecanismos legales de acceso al agua en las provincias áridas del oeste argentino: principios y características comunes. *Revista de La Facultad de Ciencias Agrarias*, 47(1), 145–157.
- Pinto, M., Rogero, G. E., & Andino, M. M. (2006). *Ley de aguas de 1884. Comentada y concordada* (1st ed.). Mendoza, Argentina: Irrigación Edita. Retrieved from [https://www.academia.edu/18443321/Ley\\_de\\_Aguas\\_de\\_1884.\\_Comentada\\_y\\_Concordada](https://www.academia.edu/18443321/Ley_de_Aguas_de_1884._Comentada_y_Concordada)
- Provincia de Mendoza. Ley de aguas (1884). Mendoza, Argentina: Superintendencia General de Irrigación. Retrieved from <http://www.agua.gob.ar/dgi/ley-aguas>
- Puebla, P., Llop, A., Bertranou, A., Zoia, O., Falótico, N., Fasciolo, G. E., ... Reta, J. (2005). *Gestión integral de los recursos hídricos (GIRH). El caso del agua subterránea. CELA*.
- Reta, J. (2005). La contaminación de las aguas subterráneas: el caso de los acuíferos de Ugarteche-Carrizal. In A. Scoones & E. Sosa (Eds.), *Conflictos socio-ambientales y políticas públicas en la provincia de Mendoza* (1st ed., pp. 340–357). Mendoza, Argentina: OIKOS red ambiental.
- Severino, S. (2005). Tarifa eléctrica del riego agrícola en la provincia de Mendoza: Análisis de alternativas de su determinación. In *XX Congreso Nacional del Agua y III Simposia de Recursos Hídricos del Cono Sur*. Mendoza, Argentina.
- Severino, S. (2016). Entrevista con representante de EMESA y EPRE. Mendoza, Argentina.
- Shah, T., Giordano, M., & Mukherji, A. (2012). Political economy of the energy-groundwater nexus in India: exploring issues and assessing policy options. *Hydrogeology Journal*, 20(5), 995–1006. <http://doi.org/10.1007/s10040-011-0816-0>
- Silanes, R. (2013). *Manuel Bermejo y la ley de aguas* (1st ed.). Mendoza, Argentina: Departamento General de Irrigación.
- Soria, F. (2015, August 9). Ley Provincial 7722: una ley ambiental legítima de raigambre constitucional. *Mdzonline*. Mendoza, Argentina. Retrieved from <http://www.mdzol.com/opinion/622474-ley-provincial-7722-una-ley-ambiental-legitima-de-raigambre-constitucional/>
- Sun, S., Sesmero, J. P., & Schoengold, K. (2016). The role of common pool problems in irrigation inefficiency: A case study in groundwater pumping in Mexico. *Agricultural Economics (United Kingdom)*, 47(1), 117–127. <http://doi.org/10.1111/agec.12214>
- Theesfeld, I. (2010). Institutional challenges for national groundwater governance: policies and issues. *Groundwater*, 48(1), 131–142. <http://doi.org/10.1111/j.1745-6584.2009.00624.x>
- Theesfeld, I., Schleyer, C., & Aznar, O. (2010). The procedure for institutional compatibility assessment: ex-ante policy assessment from an institutional perspective. *Journal of Institutional Economics*, 6(03), 377–399. <http://doi.org/10.1017/S1744137410000056>
- World Bank. (2008). *The political economy of policy reform: Issues and implications for policy dialogue and development operations*. Social Development Department. Washington, D.C. Retrieved from [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)