

# Análisis de la experiencia del Fondo Potrerillos y su posible extensión a otras áreas bajo riego de Mendoza. Aspectos económicos-financieros, jurídicos, ambientales y de desarrollo territorial

M.Sc. Lic. Sebastian Riera, Ph.D.

Avances en materia económica - 2019

11.02.2020

## 1 Introducción

- Motivación
- Objetivos

## 2 Modelo económico general

## 3 Resultados preliminares

- Subdelegación Río Mendoza
- Limitaciones & futuros pasos

# Introducción

- Dificultades de manejo del recurso hídrico en contexto de escasez

- Dificultades de manejo del recurso hídrico en contexto de escasez
- Análisis profundo → sistema resiliente a fenómenos del CC

- Dificultades de manejo del recurso hídrico en contexto de escasez
- Análisis profundo → sistema resiliente a fenómenos del CC
- Ámbitos económicos y jurídicos del Fondo Potrerillos y posibles extensiones

- Dificultades de manejo del recurso hídrico en contexto de escasez
- Análisis profundo → sistema resiliente a fenómenos del CC
- Ámbitos económicos y jurídicos del Fondo Potrerillos y posibles extensiones
- Desafío es adaptar instrumentos económicos al manejo de activos complejos como el agua

- Dificultades de manejo del recurso hídrico en contexto de escasez
- Análisis profundo → sistema resiliente a fenómenos del CC
- Ámbitos económicos y jurídicos del Fondo Potrerillos y posibles extensiones
- Desafío es adaptar instrumentos económicos al manejo de activos complejos como el agua
- Conflicto de intereses y altos costos de transacción → diseño de herramientas eficientes para mejorar la gobernanza del agua



## Generales

Considerar herramientas integrales desde el pdv económico y jurídico que contribuyan a solucionar la dotación de agua con demandas crecientes en períodos de escasez en climas semi-áridos

Aplicar elementos de política económica en la planificación manejo del recurso hídrico

## Generales

Considerar herramientas integrales desde el pdv económico y jurídico que contribuyan a solucionar la dotación de agua con demandas crecientes en períodos de escasez en climas semi-áridos

Aplicar elementos de política económica en la planificación manejo del recurso hídrico

## Específicos

- Estimación del costo de ahorro de agua por la inversión en infraestructura de riego por Subdelegación
- Adaptar el rango de valores de costos acorde a las características productivas, usos del suelo y sistemas de riego asociados

Revisión de antecedentes jurídicos que dan sustento a las resoluciones:

- R576/00 HTA
- R34/01 HTA
- R945/06 HTA
- R299/07 HTA

Modelo económico integral

## Modelo económico integral

- Aproximación al costo de oportunidad (económico)
- Efectos de la tecnificación en riego en valores económicos
- Efectos de inversiones sobre la productividad de los cultivos
- Estimación de productividad marginal del agua

# Modelo económico general

## Conceptos generales

- **Eficiencia de conducción ( $EfC$ )**: redes de canales y conductos desde la desviación del río, el embalse o estación de bombeo hasta las tomas del sistema de distribución.

## Conceptos generales

- **Eficiencia de conducción ( $EfC$ )**: redes de canales y conductos desde la desviación del río, el embalse o estación de bombeo hasta las tomas del sistema de distribución.
- **Eficiencia de distribución ( $EfD$ )**: de los canales y conductos de distribución → red de transporte a campos individuales



## Conceptos generales

- **Eficiencia de conducción ( $EfC$ )**: redes de canales y conductos desde la desviación del río, el embalse o estación de bombeo hasta las tomas del sistema de distribución.
- **Eficiencia de distribución ( $EfD$ )**: de los canales y conductos de distribución → red de transporte a campos individuales
- **Eficiencia de aplicación ( $EfA$ )**: relación entre dotación de agua entregada y la cantidad de agua necesaria y disponible

# Respecto a la eficiencia

## Conceptos generales

- **Eficiencia de conducción ( $EfC$ )**: redes de canales y conductos desde la desviación del río, el embalse o estación de bombeo hasta las tomas del sistema de distribución.
- **Eficiencia de distribución ( $EfD$ )**: de los canales y conductos de distribución → red de transporte a campos individuales
- **Eficiencia de aplicación ( $EfA$ )**: relación entre dotación de agua entregada y la cantidad de agua necesaria y disponible

## Eficiencia sistema

$$EfC \times EfD \times EfA$$

$$\mathbb{A}_i^O = g(\bar{\mathbb{A}}^O, N_i, l_i, m_i^3, OF_i)$$

$$\mathbb{A}_i^O = g(\bar{\mathbb{A}}^O, N_i, l_i, m_i^3, OF_i)$$

$$\mathbb{A}_i^O = \sum_{j=1}^n \Delta metros \times Q_{m^3/año} \times \Delta pérdida \quad (1)$$

$$\Delta Pérdida = \frac{EfC_1 - EfC_0}{distancia\ media}$$

# Estimación de la oferta hídrica adicional

$$\mathbb{A}_i^O = g(\bar{\mathbb{A}}^O, N_i, l_i, m_i^3, OF_i)$$

$$\mathbb{A}_i^O = \sum_{j=1}^n \Delta metros \times Q_{m^3/año} \times \Delta pérdida \quad (1)$$

$$\Delta Pérdida = \frac{EfC_1 - EfC_0}{distancia\ media}$$

$\bar{\mathbb{A}}^O$  caudal promedio

$N_i$  volumen de nieve

$l_i$  inversiones

revestimiento

$m_i^3$  metros cúbicos

adicionales

$OF_i$  otros factores

# Estimación de la oferta hídrica adicional

$$\mathbb{A}_i^O = g(\bar{\mathbb{A}}^O, N_i, l_i, m_i^3, OF_i)$$

$$\mathbb{A}_i^O = \sum_{j=1}^n \Delta metros \times Q_{m^3/año} \times \Delta pérdida \quad (1)$$

$$\Delta Pérdida = \frac{EfC_1 - EfC_0}{distancia\ media}$$

$\bar{\mathbb{A}}^O$  caudal promedio

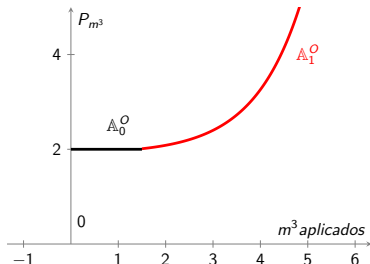
$N_i$  volumen de nieve

$l_i$  inversiones

revestimiento

$m_i^3$  metros cúbicos  
adicionales

$OF_i$  otros factores



## Resultados preliminares

Table 1: Metros revestidos por cuenca

	2017	2018	2019	Total
Atuel	3.230	4.782	2.818	10.830
Diamante	3.777	6.328	1.860	11.965
Malargüe	1.530	695	728	2.953
Mendoza	2.594	1.910	3.468	7.972
Tun. Inferior	5.468	8.707	6.839	21.014
Tun. Superior	2.440	4.000	1.878	8.318

*Fuente:* Elab. propia en base a DGI (2019)



**Table 2: Río Mendoza - Valores por obra de revestimiento ejecutada**

	Cauce	Zona	Metros	Inv.(USD)	EfC(0)	EfC(1)	A(m3/seg)	A(m3/Obra)	Inv.(USD/mt)	USD/m3
<b>2017</b>										
1	Luján Oeste	Segunda	340	76470.6	0.823	0.986	17.8	8086.9	224.9	9.46
2	Luján Oeste	Primera	565	105882.4	0.639	0.909	150.3	113253.1	187.4	0.93
3	Chachingo-Primavera	Tercera	1500	52941.2	0.800	0.987	79.9	159853.4	35.3	0.33
4	Lunlunta	Tercera	189	35294.1	0.554	0.985	344.5	86817.8	186.7	0.41
<b>2018</b>										
5	Canal Flores	Segunda	580	116681.9	0.823	0.986	33.3	25761.4	201.2	4.53
6	Mat. Lunlunta	Tercera	330	14585.2	0.800	0.987	65.6	28873.4	44.2	0.51
7	Canal San Martín	Sexta	1000	39097.6	0.755	0.999	38.2	50914.1	39.1	0.77
<b>2019</b>										
8	Hij. Chacras	Primera	1100	54794.5	0.639	0.909	150.3	220492.8	49.8	0.25
9	Hij. La Cañada	Primera	700	49543.4	0.955	0.993	7.8	7272.2	70.8	6.81
10	Lunlunta	Tercera	300	55936.1	0.800	0.987	65.6	26248.6	186.5	2.13
11	Canal Mercery	Tercera	658	91351.1	0.903	0.978	37.0	32486.4	138.8	2.81
12	Canal Jocolí	Cuarta	310	71690.9	0.727	0.998	165.1	68235.2	231.3	1.05
13	Rama Algarrobal	Segunda	400	93055.4	0.520	0.971	741.0	395208.5	232.6	0.24

Fuente: Elab. propia en base DGI (2019).

# Río Mendoza

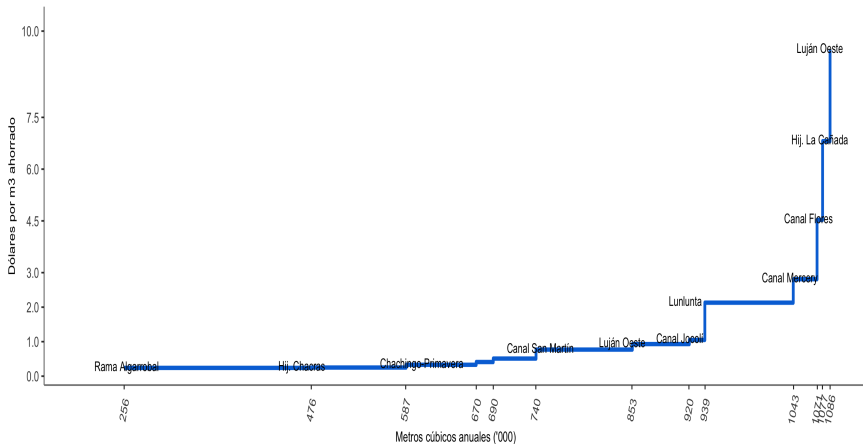


Table 3: Resumen subdelegación Mendoza

	Inv. USD	Ahorro agua
Promedio	429893	800.7
Mínimo	93055	255.9
Acumulada primer Hm3	467341	920474.8

*Fuente:* Elaboración propia

## Limitaciones

- Información no sistematizada

## Limitaciones

- Información no sistematizada
- Metodología de análisis para Eficiencia de distribución (*EfD*)

## Limitaciones

- Información no sistematizada
- Metodología de análisis para Eficiencia de distribución (*EfD*)
- Diferencias entre obras por administración y licitaciones

## Futuros pasos

- Revisar enfoques que incorporen análisis de la distribución

## Limitaciones

- Información no sistematizada
- Metodología de análisis para Eficiencia de distribución (*EfD*)
- Diferencias entre obras por administración y licitaciones

## Futuros pasos

- Revisar enfoques que incorporen análisis de la distribución
- Estimar demandas actuales y potenciales efectos

## Limitaciones

- Información no sistematizada
- Metodología de análisis para Eficiencia de distribución (*EfD*)
- Diferencias entre obras por administración y licitaciones

## Futuros pasos

- Revisar enfoques que incorporen análisis de la distribución
- Estimar demandas actuales y potenciales efectos
- Análisis extensivo al resto de las cuencas



# Futuros pasos

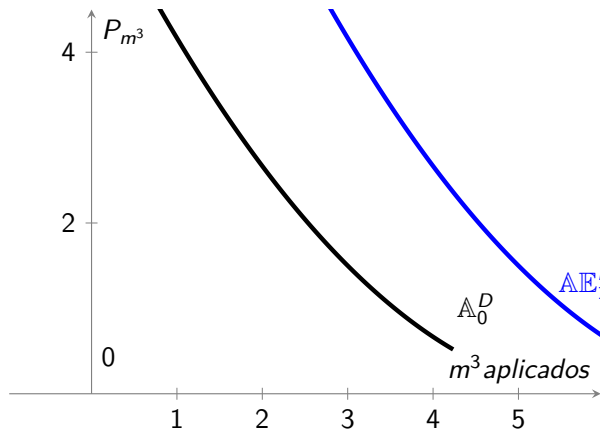


Figure 1: Representación de la demanda de agua y agua efectiva  $A_0^D$  y  $AE_1^D$

# Modelo económico integral

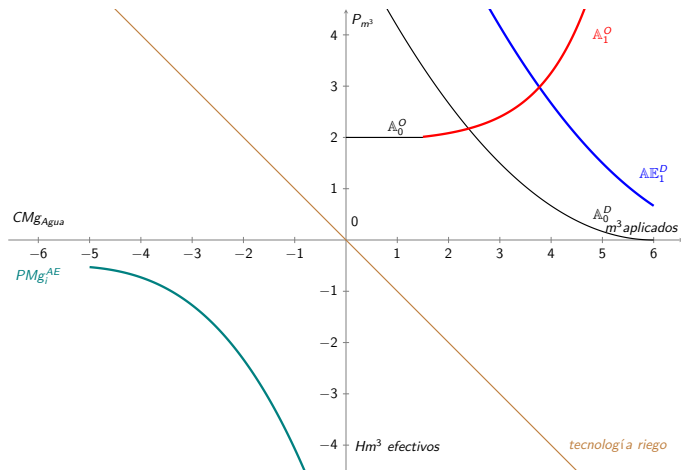


Figure 2: Representación de cambios en la demanda de agua  $A_i^D$  acorde a la expansión de la oferta de riego  $A_1^S$

# Modelo económico integral

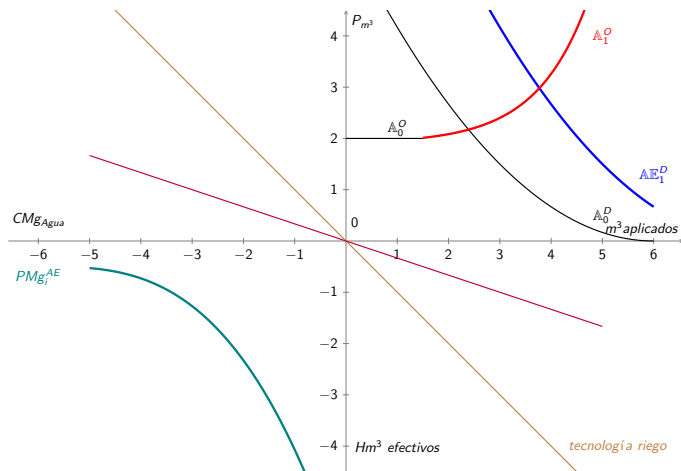


Figure 3: Representación de cambios en la demanda de agua  $A_i^D$  acorde a la expansión de la oferta de riego  $A_i^S$

Muchas gracias por su atención

Preguntas?  
sebary@gmail.com

# Análisis de la experiencia del Fondo Potrerillos y su posible extensión a otras áreas bajo riego de Mendoza. Aspectos económicos-financieros, jurídicos, ambientales y de desarrollo territorial

M.Sc. Lic. Sebastian Riera, Ph.D.

Avances en materia económica - 2019

11.02.2020

# Balance de Agua

$$\begin{aligned}\text{Water Balance} &= \text{WaterSupply}_i - \text{WaterDemand}_i \\ &= (\text{irrigation} + AW_i + \text{rain}) - (\text{dep}_i - ET_0 \times K_c \times \text{days} \times \text{hail})\end{aligned}$$

The estimation of water demanded by the vines considered:

- Vine density & training system
- Evapotranspiration ( $ET_0$ )
- Plant transpiration ( $K_c$ )
- Soil percolation requirements ( $dep_i$ )
- Hail protection

# Balance de Agua

$$\begin{aligned}\text{Water Balance} &= \text{WaterSupply}_i - \text{WaterDemand}_i \\ &= (\text{irrigation} + \text{AW}_i + \text{rain}) - (\text{dep}_i - \text{ET}_0 \times K_c \times \text{days} \times \text{hail})\end{aligned}$$

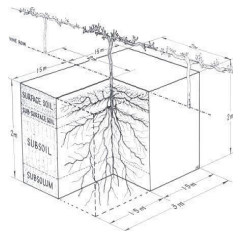
The estimation of water demanded by the vines considered:

- Vine density & training system
- Evapotranspiration ( $\text{ET}_0$ )
- Plant transpiration ( $K_c$ )
- Soil percolation requirements ( $\text{dep}_i$ )
- Hail protection

Available Water:  $\text{AW}_i = \text{CR}_i \times H_i \times \text{IT}_i \times \text{CA}_i \times \text{SS}_i$

Values for the Carrizal ecosystem are:

- $\text{CR}_i$  soil retention capacity (0.12-0.17mm)
- $H_i$  explorable soil for the vine roots (530-780 mm)
- $\text{IT}_i$  irrigation threshold & drainage capacity (0.5-0.8)
- $\text{CA}_i$  % covered area by irrigation (30-100%)
- $\text{SS}_i$  stone share in the soil (50-100%)



# References I

- Bos, M. and Nugteren, J. (1990). *On irrigation efficiencies*. International Institute for Land Reclamation and Improvement (ILRI), Wageningen, 4 edition.
- Gómez, C. M., Pérez-Blanco, C. D., Adamson, D., and Loch, A. (2018). Managing Water Scarcity at a River Basin Scale with Economic Instruments. *Water Economics and Policy*, 04(01):1750004.
- Gruère, G. and Le Boëdec, H. (2019). Navigating pathways to reform water policies in agriculture.
- MAGyP (2011). Balance hídrico como herramienta de decisión. In *Herramientas para la evaluación y gestión del riesgo climático en el sector agropecuario*, chapter 5, pages 55–63. MAGyP, Buenos Aires, Argentina, 1 edition.
- Morábito, J. A. (2005). *Desempeño del riego por superficie en el área de riego del río Mendoza Eficiencia actual y potencial. Parámetros de riego y recomendaciones para un mejor aprovechamiento agrícola en un marco sustentable*. Master thesis, Universidad Nacional de Cuyo.
- Pittock, J. (2016). The Murray–Darling Basin: Climate Change, Infrastructure, and Water. In Tortajada, C., editor, *Increasing Resilience to Climate Variability and Change*, chapter 3, pages 41–59. Springer, 1 edition.