

# 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

```
## Error in aggregate(Dgi2020$metros, by =  
list(Dgi2020$Subdelegacion), FUN = sum, : object 'Dgi2020'  
not found  
## Error in number(x, accuracy = accuracy, scale = scale,  
prefix = prefix, : object 'Rev2020' not found  
## Error in rownames(Revestimiento) <- c("Atuel",  
"Diamante", "Malargüe", : object 'Revestimiento' not found
```

```
## Error in rbind(Mza17, Mza18, Mza19, Mza20, fill = TRUE):  
object 'Mza20' not found  
## Error in merge(x = Mendoza, y = EfMendoza[, c(2:4, 6,  
13, 15, 17:21, 24:29)], : object 'Mendoza' not found  
## Error in arrange(Mendoza, CódigoCauce): object  
'Mendoza' not found  
## Error in eval(expr, envir, enclos): object 'Mendoza'  
not found  
## Error in eval(expr, envir, enclos): object 'Mendoza'  
not found
```

```
## Error in eval(expr, envir, enclos): object 'Mendoza'
not found
## Error in eval(expr, envir, enclos): object 'Mendoza'
not found
## Error in eval(lhs, parent, parent): object 'Mendoza'
not found
## Error in eval(expr, envir, enclos): object 'Mendoza'
not found
## Error in ifelse(Mendoza$inversion == 845000,
(Mendoza$Q0) * (Mendoza$EfPost - : object 'Mendoza' not
found
## Error in eval(expr, envir, enclos): object 'Mendoza'
not found
## Error in eval(expr, envir, enclos): object 'Mendoza'
not found
## Error in eval(expr, envir, enclos): object 'Mendoza'
not found
## Error in eval(expr, envir, enclos): object 'Mendoza'
```

```
not found
```

```
## Error in eval(expr, envir, enclos): object 'Mendoza'  
not found
```

```
## Error in eval(lhs, parent, parent): object 'Mendoza'  
not found
```

```
## Error in eval(expr, envir, enclos): object 'Mendoza'  
not found
```

```
## Error in is.data.frame(x): object 'Mendoza' not found
```

```
## Error in as.data.frame(Mendoza[c(1:7, 9:27), c(9, 12, 8,  
4:5, 29, 28, : object 'Mendoza' not found
```

```
## Error in eval(lhs, parent, parent): object 'Mendoza'  
not found
```

```
## Error in eval(expr, envir, enclos): object 'Mendoza'  
not found
```

```
## Error in eval(expr, envir, enclos): object 'OfertaMza'  
not found
```

```
## Error in eval(expr, envir, enclos): object 'Mendoza'
```

```
not found
```

```
## Error in eval(expr, envir, enclos): object 'OfertaMza'  
not found
```

```
## Error in ggplot(OfertaMza): object 'OfertaMza' not  
found
```

```
## Error in ggplot(OfertaMza1): object 'OfertaMza1' not  
found
```

## 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

$$EfC \times EfD \times EfA$$

# How blocks help in perfect phylogeny haplotyping.

- 1 Partition the site set into overlapping contiguous blocks.
- 2 Compute a perfect phylogeny for each block and combine them.
- 3 Use dynamic programming for finding the partition.

Genotype matrix

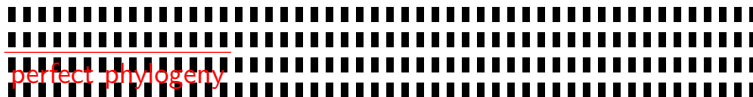


no perfect phylogeny

# How blocks help in perfect phylogeny haplotyping.

- 1 Partition the site set into overlapping contiguous blocks.
- 2 Compute a perfect phylogeny for each block and combine them.
- 3 Use dynamic programming for finding the partition.

Genotype matrix





# How blocks help in perfect phylogeny haplotyping.

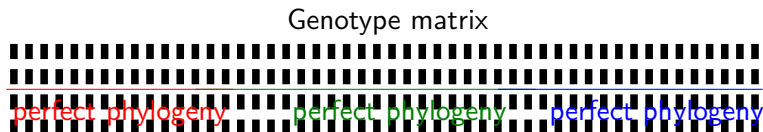
- 1 Partition the site set into overlapping contiguous blocks.
- 2 Compute a perfect phylogeny for each block and combine them.
- 3 Use dynamic programming for finding the partition.

Genotype matrix



# How blocks help in perfect phylogeny haplotyping.

- 1 Partition the site set into overlapping contiguous blocks.
- 2 Compute a perfect phylogeny for each block and combine them.
- 3 Use dynamic programming for finding the partition.



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

# Estimación de la oferta hídrica adicional

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

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

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

# 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

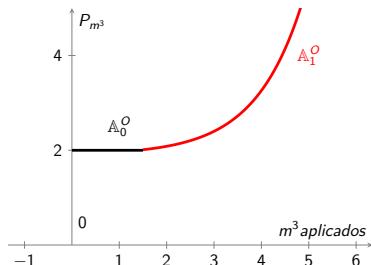
$l_i$  inversiones

revestimiento

$m_i^3$  metros cúbicos

adicionales

$OF_i$  otros factores



## Resultados preliminares

```
## Error in eval(lhs, parent, parent): object  
'Revestimiento' not found
```



```
## Error in as.data.frame(OfertaMza[order(AAcum)]):  object
'OfertaMza' not found
## Error in eval(expr, envir, enclos):  object
'OfertaMzaInv' not found
## Error in eval(lhs, parent, parent):  object
'OfertaMzaInv' not found
## Error in rbind(round(OfertaMzaInv$InvAcum[[9]]), digits =
0)):  object 'OfertaMzaInv' not found
## Error in rbind(round(OfertaMzaInv$AAcum[[9]]/1000,
digits = 1)):  object 'OfertaMzaInv' not found
## Error in cbind(MzaSum1, MzaSum2):  object 'MzaSum1' not
found
## Error in rownames(MzaSum) = c("Acumulada primer Hm3"):
object 'MzaSum' not found

## Error in eval(expr, envir, enclos):  object 'MzaTable'
```

/Users/SebastianRiera/Google Drive/Laboro/ResearchProposals/U

# Resultados preliminares

```
## Error in as.data.frame(OfertaMza[order(AAcum)]):  object
'OfertaMza' not found
## Error in eval(expr, envir, enclos):  object
'OfertaMzaInv' not found
## Error in eval(lhs, parent, parent):  object
'OfertaMzaInv' not found
## Error in rbind(round(OfertaMzaInv$InvAcum[[9]]), digits =
0)):  object 'OfertaMzaInv' not found
## Error in rbind(round(OfertaMzaInv$AAcum[[9]]/1000,
digits = 1)):  object 'OfertaMzaInv' not found
## Error in cbind(MzaSum1, MzaSum2):  object 'MzaSum1' not
found
## Error in rownames(MzaSum) = c("Acumulada primer Hm3"):
object 'MzaSum' not found
```

```
## Error in eval(lhs, parent, parent):  object 'MzaSum' not
```

## 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

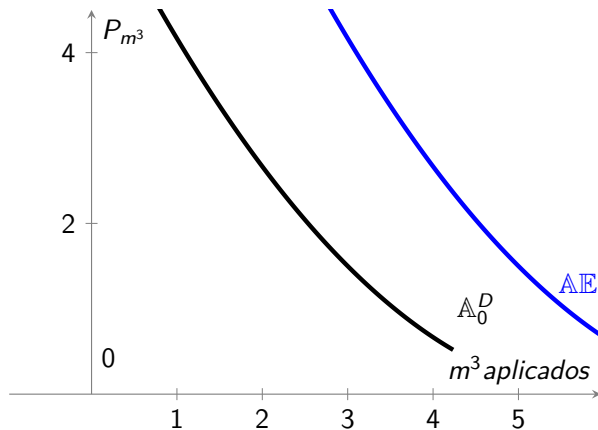
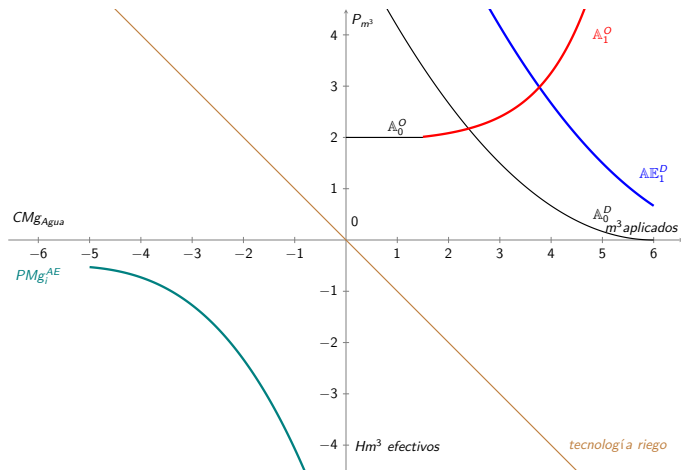


Figure 1: Representación de la demanda de agua y agua efectiva  $A_0^D$  y  $AE_1^D$

# Modelo económico integral



**Figure 2:** Representación de cambios en la demanda de agua  $\mathbb{A}_i^D$  acorde a la expansión de la oferta de riego  $\mathbb{A}_1^S$

# Modelo económico integral

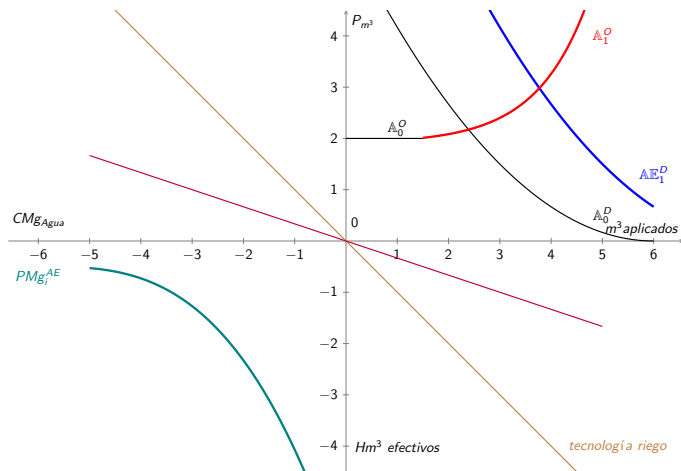


Figure 3: Representación de cambios en la demanda de agua  $A_i^D$  acorde a la expansión de la oferta de riego  $A_i^S$

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

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

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%)

figures/{VineRoot}.jpg

# 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.