

# XII Reunión del GEDM

6 de julio de 2018  
Valencia, España

***Comparación de los métodos  
PROMETHEE y ELECTRE usados  
en la planificación de redes de  
regadío en una cuenca hidrográfica***

Prof. Dr. Juan B. Grau

Prof. Dr. José M. Antón

Prof. Dr. Diego Andina

Prof. Dr. Ana M. Tarquis

Prof. Dr. Federico Colombo

Ing. Rocio C. López

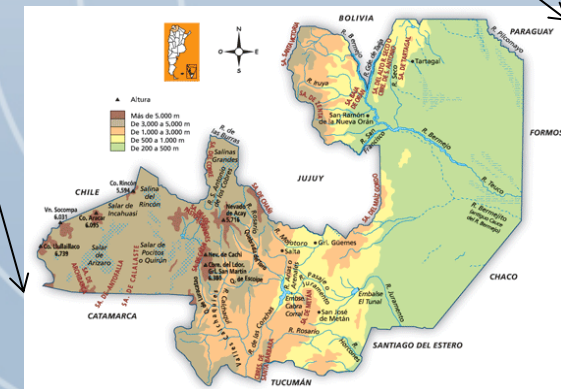
Ing. José A. Gualotuña

# INTRODUCCION

- Los autores pertenecientes a la Universidad española UPM y a la Argentina UCASAL han estado trabajando en temas de ordenamiento de cuencas hidrográficas, con uso sustentable de tierras de cultivo y manejo integral de los recursos hídricos, en Argentina y sobre todo en la Provincia de Salta. Esta provincia situada en el Noroeste (NOA) tiene una extensión de 155.000 km<sup>2</sup>. y una población de 1.200.000 habitantes, aproximadamente la mitad en la capital, llamada también Salta.
- La altitud es muy variable desde 200m a 6000 m. sobre el nivel del mar



Argentina



Salta Province



# INTRODUCCION II

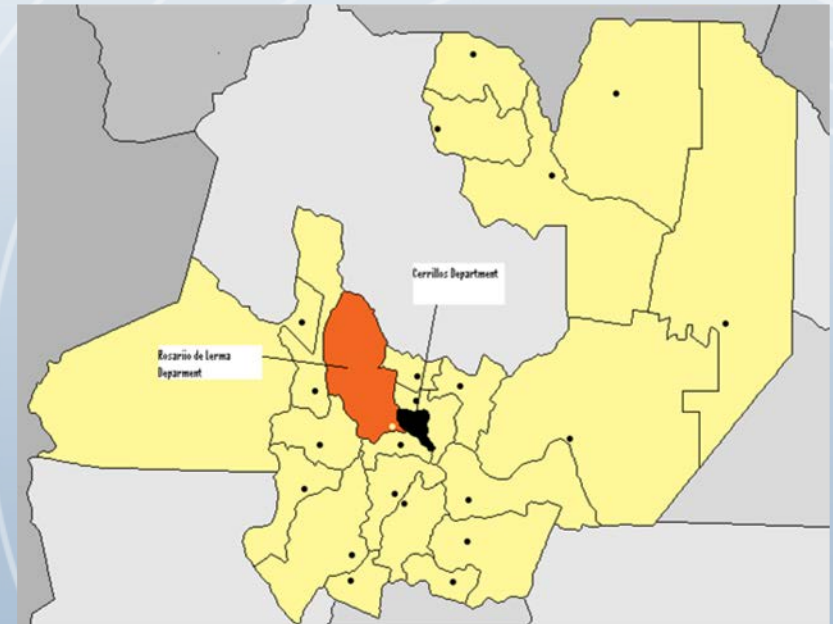
- Las precipitaciones varían, según la zona, desde 400 mm. a 1200. El régimen es monzónico, con un periodo estival muy lluvioso, que comprende los meses de noviembre a marzo y el resto más bien seco. El río más importante es el Bermejo, que nace en Bolivia y va a desaguar al Paraná, que desemboca en el Río de la Plata, en Buenos Aires...
- Los ríos más importantes son afluentes del Paraná. Entre éstos tenemos: el Pilcomayo, el San Francisco, Juramento o Salado y Horcones. El resto como Itiyuro, Río Seco, Dorado, Del Valle, Toro, etc. son también importantes para la economía de la Provincia.



**Bermejo river**

# EL AREA DE ESTUDIO

- Aprovechando que el Gobierno central y el de la Provincia han firmado un acuerdo para el mejoramiento del sistema de riego del Rio Toro, los autores entraron en contacto con los redactores del proyecto, las autoridades locales, los habitantes de la zona y los potenciales beneficiarios de esas mejoras, para recabar información que sirviera de base a un estudio de análisis de alternativas en ese proyecto.
- El área objeto de estudio es el valle de Lerma, situado in el centro geográfico de la Provincia a una altitud de 1.100 m.
- La principal actividad económica es la agricultura, fundamentalmente el cultivo de tabaco, de la variedad Virginia.
- Comprende los departamentos de Rosario de Lerma y Cerrillos, cuyos principales núcleos de población son: Cerrillos, La Merced y Campo Quijano,



# EL AREA DE ESTUDIO II

- Tiene una extensión de 11.600 ha. con aproximadamente 60.000 habitantes de los cuales 350 serían beneficiarios del proyecto de regadío, con 571 registros.
- Como hemos dicho, el régimen de lluvias es mozónico, con dos periodos y una pluviometría anual de alrededor de 800 mm.
- Las tierras tienen una buena aptitud para la agricultura, no solo para el tabaco, por lo que se pretende llevar a cabo una reconversión que evite el monocultivo.
- El empleo en relación a la producción tabaquera se caracteriza por una fuerte demanda de mano de obra. Se estima que el 80% del total de la población de Cerrillos y el 50% de Rosario de Lerma depende para su subsistencia del cultivo del tabaco .





# EL RIO TORO

- El río Rosario - Toro nace en el área montañosa Chañi y Muñano y desde allí, hasta la unión con el Arias, cubre una distancia de aproximadamente 210 Km. La superficie de la cuenca es de 4.779,9 Km<sup>2</sup> y su perímetro 532,6 km.



**Puente sobre el ríoToro  
Con el “Tren a las nubes”**







# PROBLEMAS

- Deficiente gestión de los Recursos H.
- Monocultivo: Tabaco.
- Falta de Canales de comercialización.
- Pobres infraestructuras.
- Necesidad de desarrollo Industrial.
- Mejora de la Educación.
- Carencia de mano de obra cualificada .
- Adaptación a las nuevas técnicas de producción agrícola.
- Cambios Sociales.



# OBJETIVO

- El objetivo de este estudio, es ayudar a la elaboración del proyecto de ordenamiento de la cuenca del río Toro, a partir de la elección de la alternativa óptima de mejora de la red de riego, teniendo en cuenta la conveniencia de la reconversión del cultivo del tabaco y el desarrollo de una economía sostenible, que mejore la calidad de vida de la población afectada.



# METODOS DE DECISION

- Para lograr el objetivo indicado, hemos utilizado los Métodos Multicriterio de ayuda a la toma de decisiones (MCDAM). Estos, de sobra conocidos, son modelos que ayudan a tomar la decisión, cuando estamos en una situación con varias alternativas, que deben ser optimizadas en función de determinados criterios.
- Lo primero que hemos tenido que hacer es elegir las alternativas viables. Estas las hemos obtenido a través de los estudios del PROSAP y de los técnicos de las dos Universidades.
- Con los trabajos de campo y los paneles de expertos y agentes sociales, hemos seleccionado los criterios, pseudo-criterios y pesos, así como las funciones de utilidad.

- Alternativas
- Criterios
- Pseudo-criterios
- Pesos
- Indices
- Funciones de U.
- Umbrales

I	
N	M
I	A
T	T
I	R
A	I
L	X



# METODOS DE DECISION MULTICRITERIO

- **ELECTRE:** ELECTRE es un acrónimo de “Elimination et Choix TRaduisant la REalité”. ELECTRE I fué publicado en 1965 por B. Roy. Ulteriores versiones fueron: ELECTRE IV, ELECTRE IS, ELECTRE II, ELECTRE III, ELECTRE IV y ELECTRE TRI.
- **PROMETHEE:** PROMETHEE es un acrónimo de “Preference Ranking Organization METHod for the Enrichment of Evaluations”. PROMETHEE I and II fueron desarrollados por el Profesor Jean-Pierre Brans en 1982. Dos años más tarde Jean-Pierre Brans y Bertrand Mareschal publicaron PROMETHEE III and PROMETHEE IV. Posteriormente, PROMETHEE V y PROMETHEE VI. Actualmente se usa mucho el Visual PROMETHEE-GAIA.



# ALTERNATIVAS

1.- **Mantener el sistema de producción, con actual sistema de riego** dejando a las fuerzas del mercado y generacionales, la reconversión productiva. **(SQ)** “Status Quo”.

Los productores de todo el sistema de riego y especialmente los pequeños y medianos productores, se han inclinado al cultivo de tabaco, principalmente, porque tienen importantes garantías de precios y diversas asistencias al productor. Por un lado, reciben por parte del Fondo Especial del Tabaco (F.E.T.) un complemento a los ingresos de la producción y por otro, gozan de beneficios sociales como productores tabacaleros, tales como obra social, financiamiento a través de adelantos de insumos y servicios y seguros por granizo, entre los más importantes.

2.- **Implementar un sistema de riego presurizado gravitacional** colectivo a la demanda que incrementa la producción y el área de riego. **(SPG)**.

3.-**Efectuar las mejoras a la red de riego** mediante impermeabilizaciones y mejoras en la distribución gravitacional. **(IIN)**, “Improving the Irrigation Network”.

4.- **Tratar de reducir el cultivo del tabaco** mediante incentivos y destinando una parte de nuevos regadíos a otros productos y a uso industrial, residencial, deportivo y de ocio. **(HR)**, “High Reconversion”.



# CRITERIOS

- 1.- Inversión (**INV**).
- 2.- Costes de gestión y mantenimiento (**MAC**).
- 3.- Beneficios (**BEF**).
- 4.- Empleo (**EMP**).
- 5.- Aceptación Social (**SA**).
- 6.- Legislación (**LEG**).
- 7.- Facilidad de Implementación (**IF**).
- 8.- Sostenibilidad (**SUS**).
- 9.- Impacto Ambiental (**EI**).



# MATRIZ DECISIONAL

		Criterios								
		INV	MAC	BEF	EMP	SA	LEG	IF	SUS	EI
Alternativas	SQ	1	1	3	6	7	4	10	2	1
	SPG	6	2	5	8	8	7	6	6	2
	IIN	3	4	4	7	6	7	7	5	3
	HR	9	7	10	9	5	5	4	9	7
Pesos		0.15	0.05	0.20	0.20	0.15	0.05	0.05	0.10	0.05
Indice s		-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1
Tipos		V, q=1, p=8	III, p=5	V, q=1, p=7	V, q=0, p=3	V, q=0, p=3	I	V, q=1, p=3	V, q=1, p=7	II, q=2

Los datos han sido trasladados a una escala de 0 a 10



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

# Con el Método **ELECTRE I**





### D Thresholds used

Calculated from matrixes, they were adopted.

#### Threshold of concordance

$$ucc = 0.5$$

#### Threshold of discordance

$$uds = 0.528 \quad M = 4$$

$$uds := \left| \begin{array}{l} \text{sum} \leftarrow 0 \\ \text{for } i \in 1..m \\ \quad \text{for } k \in 1..m \\ \quad \quad \text{sum} \leftarrow \text{sum} + \frac{Dsc_{i,k}}{(m-1) \cdot m} \\ \text{sum} \end{array} \right.$$

$$ucc := \left| \begin{array}{l} \text{sum} \leftarrow 0 \\ \text{for } i \in 1..m \\ \quad \text{for } k \in 1..m \\ \quad \quad \text{sum} \leftarrow \text{sum} + \frac{C_{i,k}}{(m-1) \cdot m} \\ \text{sum} \end{array} \right.$$

### E Calculation of the Aggregated Dominance Matrix Mda(i, k)

$$Mdc := \left| \begin{array}{l} \text{for } i \in 1..m \\ \quad \text{for } k \in 1..m \\ \quad \quad \left| \begin{array}{l} sss \leftarrow 0 \\ sss \leftarrow 1 \text{ if } cc(i,k) > ucc \\ ss_{i,k} \leftarrow sss \end{array} \right. \\ \quad \quad \quad ss \end{array} \right. \quad Mdc = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

A Concordance Matrix **Mdc**;  
Mdc(i,k) = 1 if altern.i outranks altern. k in Discordance Indexes matrix C(i,k), and is 0 otherwise.

$$mdc(i, k) := Mdc_{i,k}$$

$$Mds := \left| \begin{array}{l} \text{for } i \in 1..m \\ \quad \text{for } k \in 1..m \\ \quad \quad \left| \begin{array}{l} sss \leftarrow 0 \\ sss \leftarrow 1 \text{ if } dsc(i,k) < uds \\ sss \leftarrow 0 \text{ if } k=i \\ ss_{i,k} \leftarrow sss \end{array} \right. \\ \quad \quad \quad ss \end{array} \right. \quad Mds = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

A Discordance Matrix **Mds**;  
Mds(i,k) = 1 if altern. k do not superate altern i in Discordance Indexes matrix C(i,k), and is 0 otherwise.

$$mds(i, k) := Mds_{i,k}$$

### The Aggregated dominance Matrix **Mda**

$$Mda := \left| \begin{array}{l} \text{for } i \in 1..m \\ \quad \text{for } k \in 1..m \\ \quad \quad \left| \begin{array}{l} sss \leftarrow 0 \\ sss \leftarrow 1 \text{ if } (mdc(k,i)=1) \cdot (mds(k,i)=1) \\ ss_{i,k} \leftarrow sss \end{array} \right. \\ \quad \quad \quad ss^T \end{array} \right.$$

$$Mda = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

altvs.  
1 SQ  
2 SPG  
3 IIN  
4 HR



## Caso 2 variando el umbral de discordancia

F. Electre in Concordance Mode. The discordance effect is taken out.

Threshold of concordance  $ucc = 0.5$     Threshold of discordance  $uds := 1.000000001$

```

Mds :=
  for i ∈ 1..m
    for k ∈ 1..m
      sss ← 0
      sss ← 1 if dsc(i,k) < uds
      sss ← 0 if k=i
      ssi,k ← sss
  ss
  
```

$$Mds = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

That Discordance Matrix **Mds** gets  $Mds(i,k) = 1$  except if  $k = i$ .

$$mds(i,k) := Mds_{i,k}$$

$$m = 4$$

The Aggregated dominance Matrix **Mda** in Concordance Mode

```

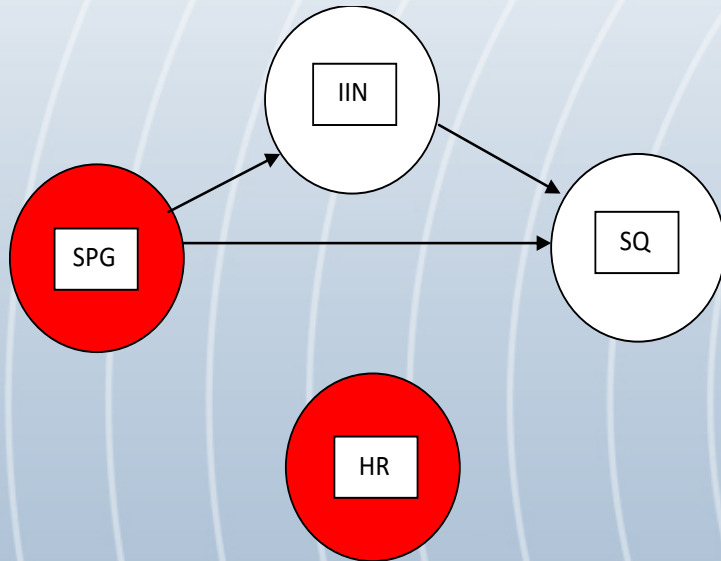
Mdac :=
  for i ∈ 1..m
    for k ∈ 1..m
      sss ← 0
      sss ← 1 if (mdc(k,i)=1) · (mds(k,i)=1)
      ssi,k ← sss
  ssT
  
```

$$Mdac = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

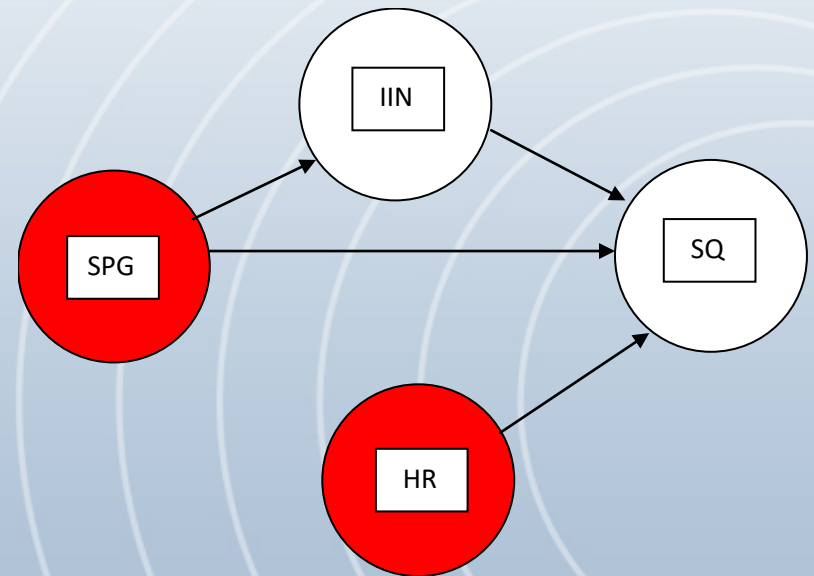


# GRAFO Y KERNEL

Grapho y Kernel caso1



Grapho y Kernel caso 2





UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

# Con el Método PROMETHEE II



# Funciones y tipo de criterio

A- Functions  $p_k()$  of criterion-parameter and type elected for each criterion with  $x \geq 0$ , if not with  $|x|$  following Brans @ Vincke ; We will use type 1 for all criteria.  $p := 8 \quad q := 1 \quad n := 8 - 1 \quad m := 1$

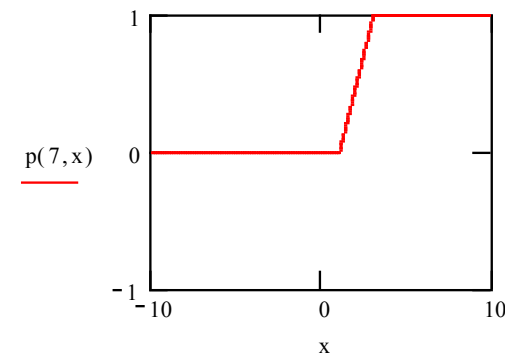
For the Brans types:  $p1(x) := \text{if}(x=0, 0, 1) \quad p2(x) := \text{if}(x \leq m, 0, 1) \quad p3(x) := \text{if}\left(x \leq m, \frac{x}{m}, 1\right)$

$p4(x) := \text{if}(x \leq m, 0, \text{if}(x \leq n + m, 0.5, 1)) \quad p5(x) := \text{if}\left(x \leq m, 0, \text{if}\left(x \leq n + m, \frac{x - m}{n}, 1\right)\right) \quad p6(x) := \text{if}(x \leq m, x, 1)$

$$p(j, x) := \left\{ \begin{array}{l} z \leftarrow \left( \text{if}\left(x \leq 1, 0, \text{if}\left(x \leq 8, \frac{x-1}{8-1}, 1\right)\right) \right) \text{ if } j=1 \\ z \leftarrow \left( \text{if}\left(x \leq 5, \frac{x}{5}, 1\right) \right) \text{ if } j=2 \\ z \leftarrow \left( \text{if}\left(x \leq 1, 0, \text{if}\left(x \leq 7, \frac{x-1}{7-1}, 1\right)\right) \right) \text{ if } j=3 \\ z \leftarrow \left( \text{if}\left(x \leq 0, 0, \text{if}\left(x \leq 3, \frac{x-0}{3-0}, 1\right)\right) \right) \text{ if } j=4 \\ z \leftarrow \left( \text{if}\left(x \leq 0, 0, \text{if}\left(x \leq 3, \frac{x-0}{3-0}, 1\right)\right) \right) \text{ if } j=5 \\ z \leftarrow (\text{if}(x=0, 0, 1)) \text{ if } j=6 \\ z \leftarrow \left( \text{if}\left(x \leq 1, 0, \text{if}\left(x \leq 3, \frac{x-1}{3-1}, 1\right)\right) \right) \text{ if } j=7 \\ z \leftarrow \left( \text{if}\left(x \leq 1, 0, \text{if}\left(x \leq 7, \frac{x-1}{7-1}, 1\right)\right) \right) \text{ if } j=8 \\ z \leftarrow (\text{if}(x \leq 2, 0, 1)) \text{ if } j=9 \end{array} \right.$$

$$x \leq q, 0, x \leq p, x - q / p - q, x \geq p, 1$$

$$p(9, 1.23) = 0$$





# RESULTADOS

B Results following the method modified by the authors Anton&Grau in order to weigh comparativment the criteria with similar weights to ELECTRE-I:

q Preference Index $q(i, ii)$  ( $\pi$  in Brans & Vincke), gives outranking graph by values including the weights  $W(j)$ , Aggregated preference indices  $q(i, ii)$ .  $i := 1..4$   $ii := 1..4$

$$q(i, ii) := \frac{\sum_{j=1}^9 P(i, ii, j) \cdot W_j}{1}$$

$$qq_{i, ii} := q(i, ii)$$

$$qq = \begin{bmatrix} 0 & 0.146 & 0.218 & 0.4 \\ 0.317 & 0 & 0.32 & 0.368 \\ 0.083 & 0.043 & 0 & 0.337 \\ 0.55 & 0.233 & 0.417 & 0 \end{bmatrix}$$

*i*-Alternatives:

- i*-altv..
- 1-SQ
- 2-SPG
- 3-IIN
- 4-HR

Outgoing, or positive outranking, flows:

$$fp(i) := \sum_{ii=1}^4 q(i, ii)$$

$$fpp_i := fp(i)$$

$$fpp = \begin{bmatrix} 0.764 \\ 1.005 \\ 0.463 \\ 1.2 \end{bmatrix}$$

Incoming, or from negative outranking, flows:

$$fm(i) := \sum_{ii=1}^4 q(ii, i)$$

$$fmm_i := fm(i)$$

$$fmm = \begin{bmatrix} 0.95 \\ 0.422 \\ 0.955 \\ 1.105 \end{bmatrix}$$

PROMETHEE II (clasification of alternatives by Total Preorder

$$fd(i) := fp(i) - fm(i)$$

$$fdd_i := fd(i)$$

$$fdd = \begin{bmatrix} -0.1862 \\ 0.5826 \\ -0.4914 \\ 0.095 \end{bmatrix}$$

PROMETHEE I (clasification of alternatives by Partial Preorden):

Order : 2, 4, 1, 3 ;  
**SPG > HR > SQ > IIN**



# CON VISUAL PROMETHEE

Visual PROMETHEE Academic - PROMETHEE VISUAL.vpg (saved)

File Edit Model Control PROMETHEE-GAIA GDSS GIS Custom Assistants Snapshots Options Help

	INV	MAC	BEF	EMP	SOCIAL ACE...	LEG	IF	SUS	ET	
Unit	unit	unit	unit	unit	unit	unit	unit	unit	unit	
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	
<b>Preferences</b>										
Min/Max	min	min	max	max	max	max	max	max	min	
Weight	15,00	5,00	20,00	20,00	15,00	5,00	5,00	10,00	5,00	
Preference Fn.	Linear	V-shape	Linear	Linear	Linear	Usual	Linear	Linear	U-shape	
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	
- Q: Indifference	1,00	n/a	1,00	0,00	1,00	n/a	1,00	1,00	2,00	
- P: Preference	8,00	5,00	7,00	3,00	2,00	n/a	3,00	7,00	n/a	
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
<b>Statistics</b>										
Minimum	1,00	1,00	3,00	6,00	5,00	4,00	4,00	2,00	1,00	
Maximum	9,00	7,00	10,00	9,00	8,00	7,00	10,00	9,00	7,00	
Average	4,75	3,50	5,50	7,50	6,50	5,75	6,75	5,50	3,25	
Standard Dev.	3,03	2,29	2,69	1,12	1,12	1,30	2,17	2,50	2,28	
<b>Evaluations</b>										
<input checked="" type="checkbox"/> STATUS QUO	1,00	1,00	3,00	6,00	7,00	4,00	10,00	2,00	1,00	
<input checked="" type="checkbox"/> PRESSURIZED G...	6,00	2,00	5,00	8,00	8,00	7,00	6,00	6,00	2,00	
<input checked="" type="checkbox"/> IIN	3,00	4,00	4,00	7,00	6,00	7,00	7,00	5,00	3,00	
<input checked="" type="checkbox"/> HR	9,00	7,00	10,00	9,00	5,00	5,00	4,00	9,00	7,00	

PROMETHEE Flow Table

Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	PRESSURIZED	0,1498	0,2904	0,1406
2	HR	0,0094	0,3778	0,3683
3	IIN	-0,0694	0,1600	0,2294
4	STATUS QUO	-0,0898	0,2324	0,3222

All Scenario1

Actions: 4 (4 active) Criteria: 9 (9 active) Scenarios: 1 (1 active) Locale: Belgium [€,.] Saved

Vínculos 10:19 31/05/2018



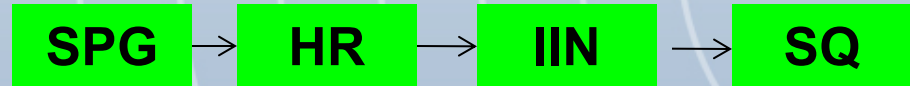
# RESUMEN DE RESULTADOS

- Con ELECTRE:

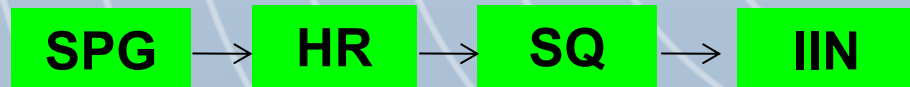
SPG y HR

- Con PROMETHEE:

Usando Visual



MathCad







# CONCLUSIONES

- Hemos obtenido que la alternativa que trata de implementar un sistema de riego presurizado gravitacional colectivo a la demanda (SPG) es, en el momento actual, la que satisface mejor el objetivo del proyecto y los criterios establecidos. Se ha decidido que sea gravitacional porque el desnivel de la zona, hace que no sea necesario el bombeo.
- La implementación de esta alternativa, conducirá a que los productores tengan tiempo de adaptarse a nuevos cultivos con la ayuda del INTA.
- También a que se vaya relajando la natural resistencia de los productores a cualquier cambio productivo y social.
- Con la paulatina introducción de nuevos cultivos se irán creando estructuras de comercialización y la puesta en marcha de industrias agroalimentarias.
- Finalmente, se culminará el paso a la alternativa HR con la creación de áreas de uso residencial y de ocio, los llamados en Salta “countries”.



# REFERENCIAS

- [1] Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la República Argentina, Mejoramiento del Sistema de riego del Rio Toro, **PROSAP**.- (2011).
- [2] J.B. Grau, J.M. Anton, A.M. Tarquis and D. Andina. “Election of water resources management entity using a multi-criteria decision (MCD) method in Salta province (Argentina)” *Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics*, Vol. 7 Number 4 (2009), pp. 1-7.
- [3] B. Roy, Classement et choix en presence de points de vue multiples (le méthode ELECTRE), *RIRO* 8 (1968), pags. 57-75.
- [4] B. Roy, ELECTRE III: Un algorithme de classement fondé sur une representation floue des préférences en présense de critères multiples, **Cahiers du CERO** 20, (1978), pags. 3-24.
- [5] B. Roy, D. Bouyssou. *Aidé Multicritère à la Décision: Méthodes et cas*. **Economica**, Paris 1993.
- [6] B. Roy. *Méthodologie Multicritère d’Aide à la Décision*. **Economica**, Paris (1985).



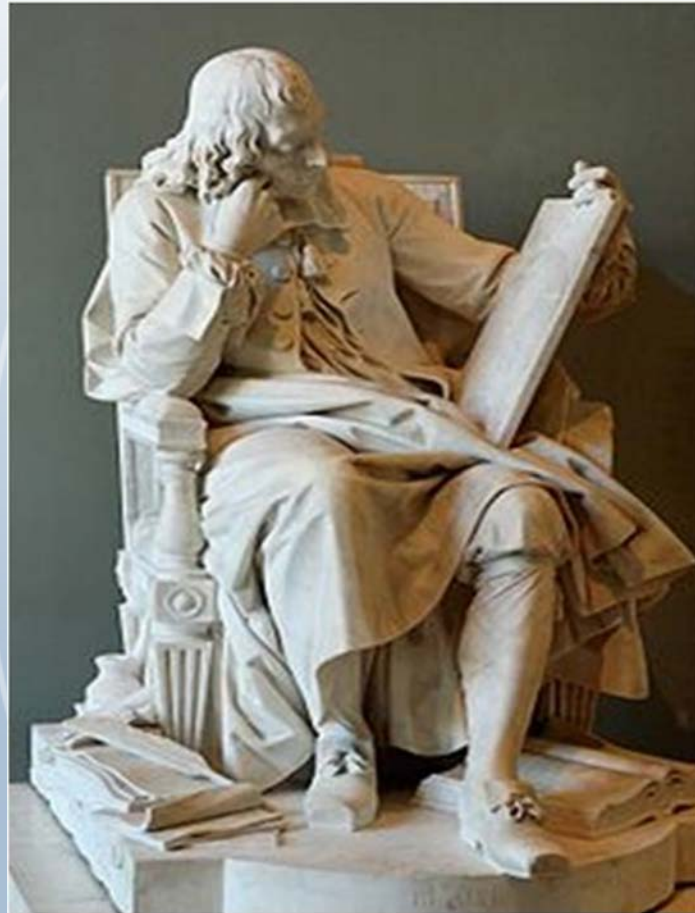
# REFERENCIAS II

- [7] J.P. Brans, Ph. Vincke, B. Mareschal, “How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method”. **European J. of Operational Research**, vol. 44, nº 1, 1986, pp. 138-228.
- [8] J. P. Brans, Ph. Vincke. “A preference ranking organization method, the PROMETHEE method”, **Management Science**. Vol. 31, 1985, pp. 647-656.
- [9] J. P. Brans, B. Mareschal. “The PROMCALC and GAIA Decision Support System for Multicriteria Decision Aid”, **Decision Support Systems**, Vol. 12, 1994, pp 297-310.
- [10] Grau J. B. , Antón J. M. , Tarquis A. M. , Sánchez D. C. , “MCDM Methods for Waste Management Planning in a Rural Área”, CITSA 2007, Vol. 134, pag: 193-209.
- [11] Grau, J. B. & Anton, J. M. et al (2010) “Mathematical Model to Select the Optimal Alternative for an Integral Plan to Desertification and Erosion Control for the Chaco Area in Salta Province (Argentina)”. *Biogeosciences*, 7, pags: 3421-3433.
- [12] Antón J.M & Grau J.B., et al. (2012) “Decision Theory aids for planning in the hydro-basin La Colacha as part of Arroyos Menores (Province of Córdoba-Argentina)”, NHSS-2011-393.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

# CONTINUANDO LA INVESTIGACION





UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

# CONJUNTAMENTE

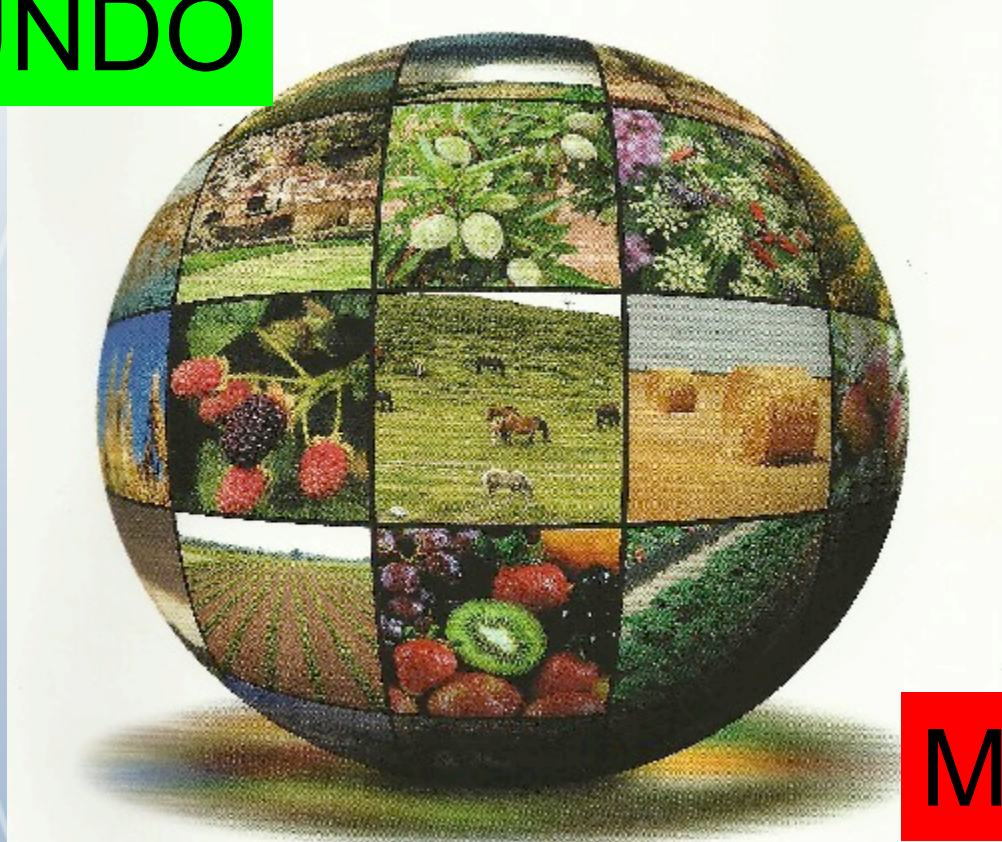




UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

# CREAREMOS

UN MUNDO



MEJOR



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



MUCHAS GRACIAS

POR SU ATENCION