



GDMZ



Universidad de Zaragoza

DECISIÓN MULTICRITERIO

JOSÉ MARÍA MORENO JIMÉNEZ

moreno@unizar.es

<<http://gdmz.unizar.es>>

**Facultad de Económicas
Universidad de Zaragoza**



5.1 Relaciones de Superación (1h)

5.2 Métodos Electre (1h)

- Electre I y IS
- Otros métodos Electre

5.3 Métodos PROMETHEE (1 h)

- Promethee I
- Promethee II
- Método de visualización gráfica GAIA

5.4 Prácticas (1 h)



Introducción

- Métodos de *superación*, *surclassement*, *outranking*
 - ELECTRE** - **E**limination and (**E**t) **C**hoice **T**Ranslating algorithm (B. Roy, 1968)
 - PROMETHEE** - **P**reference **R**anking **O**rganization **METH**od for **E**nrichment **E**valuations (J.P. Brans, 1982)
- Se define una relación binaria denominada *relación de superación* que represente la estructura de preferencias del decisor
- Conceptos básicos utilizados en los métodos de superación
 - Relaciones binarias, concordancia, discordancia, importancia, veto



Conceptos básicos

- Al comparar dos alternativas a y b con respecto a un criterio se pueden dar las siguientes situaciones
 - $a I b$: a y b son indiferentes
 - $a P b$: a es estrictamente preferida a b
 - $b P a$: b es estrictamente preferida a a
- Los métodos de superación plantean la inclusión de otros tipos de relaciones binarias (preferencia débil e incomparabilidad) haciendo más real la comparación entre alternativas
 - $a Q b$: duda entre $a I b$ y $a P b$
 - $b Q a$: duda entre $a I b$ y $b P a$
 - $a R b$: a y b son incomparables, duda entre $a P b$ y $b P a$
- Se define una relación binaria de preferencia débil que se denomina **relación de superación**



Conceptos básicos

- La expresión formal y la naturaleza de las condiciones que deben verificarse para dar por válida una relación de superación pueden estar influenciadas por diversos factores que en los métodos ELECTRE son
 - Conceptos básicos utilizados:
 - Concordancia y discordancia
 - Grado de significación de cada criterio:
 - Umbral de preferencia ($p_j > 0$)
 - Umbral de indiferencia ($q_j > 0$)
 - Información entre criterios
 - Coeficiente de Importancia ($\pi_j > 0$)
 - Umbral veto ($v_j > 0$)



Electre I y IS

- Metodología: Obtención de la relación binaria de superación
 - ➊ Construcción de la relación de superación con respecto a un criterio
 - ➋ Construcción de la relación de superación conjunta
 - ➌ Aprovechamiento de la relación de superación para la decisión



5.2 MÉTODOS ELECTRE



ELECTRE IS. *Relación de superación con respecto a un criterio*

- Utilizando los umbrales de indiferencia (q_j) y de preferencia (p_j), se asocia a cada criterio $z_j, j = 1, \dots, p$

→ una relación de indiferencia I_j

$$a I_j b \Leftrightarrow |z_j(a) - z_j(b)| \leq q_j$$

→ una relación de preferencia P_j

$$a P_j b \Leftrightarrow z_j(a) - z_j(b) > p_j$$

→ una relación de superación o preferencia débil S_j

$a S_j b$ si los valores de $z_j(a)$ y $z_j(b)$ nos permiten decir que ‘ a , solamente respecto al criterio j -ésimo, es al menos tan buena como b ’, esto es:

$$a S_j b \Leftrightarrow z_j(a) - z_j(b) \geq -q_j$$



ELECTRE IS. *Relación de superación conjunta*

- **$a S b$** si los valores de $z(a)$ y $z(b)$ nos permiten decir que ‘**de acuerdo con los p criterios, a es al menos tan buena como b** ’:

Criterio de concordancia: Un conjunto importante de criterios están a favor de $a S b$.

Criterio de discordancia: No existe ningún criterio para el que $b \gg a$.

- La importancia de cada criterio se mide con el coeficiente de importancia (π_j) y la discordancia con el umbral veto (v_j)

**ELECTRE IS.** *Relación de superación conjunta*

- Se consideran 3 subconjuntos de criterios dependiendo de su nivel de concordancia con la relación $a S b$
 - Coalición concordante: $C(a,b) = \{j \mid a S_j b\} = \{j \mid z_j(a) - z_j(b) \geq -q_j\}$
 - Coalición discordante: $D(a,b) = \{j \mid b P_j a\} = \{j \mid z_j(a) - z_j(b) < -p_j\}$
 - Coalición intermedia: $E(a,b)$
- $$c(a,b) = \sum_{j \in C(a,b)} \pi_j + \sum_{j \in E(a,b)} \varphi_j \pi_j \quad \text{con } \varphi_j = \begin{cases} \frac{p_j + z_j(a) - z_j(b)}{p_j - q_j} & \text{si } p_j \neq q_j \\ 1/2 & \text{si } p_j = q_j \end{cases}$$
- Se define un índice de concordancia $c(a,b)$



ELECTRE IS. *Relación de superación conjunta*

- **ELECTRE IS**

$a S b$ si se cumplen:

Criterio de concordancia: $c(a,b) \geq s$

s - nivel de concordancia, habitualmente en $[0.6, 0.8]$

Criterio de discordancia:

No existe ningún criterio j tal que $z_j(b) - z_j(a) > v_j$

esto es, $z_j(a) - z_j(b) \geq -v_j$ para todos los criterios

- **ELECTRE I**

$$p_j = q_j = 0$$



5.2 MÉTODOS ELECTRE



ELECTRE IS. *Aprovechamiento de la relación de superación*

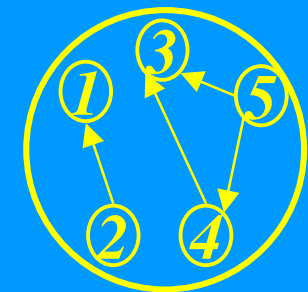
- La relación de superación se representa mediante un grafo
 - Las alternativas se representan mediante nodos
 - Si $a S b$ se representa un arco que sale de a y llega a b



- Si el problema es de selección (P. α), se tiene que escoger un conjunto de alternativas. Este conjunto, para el método ELECTRE I es el núcleo N del grafo que representa la estructura de preferencias:

$a \in N \subseteq G$ si:

- No existe ningún elemento en N , $b \in N$, tal que $b S a$
- Para todos los elementos que no pertenecen a N , $b \notin N$ y $b \in G$, $\exists a \in N$ tal que $a S b$





Métodos ELECTRE

- Otros métodos ELECTRE:
 - ELECTRE II: se consideran dos relaciones de superación, una pobre pero realista y otra más rica pero menos defendible
 - ELECTRE III: la relación de superación es fuzzy, y se construye a partir de un índice de credibilidad
 - ELECTRE IV: No se consideran coeficientes de importancia y se construye una sucesión de 5 relaciones de superación anidadas
- Características de la relación de superación S construida aplicando los métodos ELECTRE
 - S es reflexiva
 - S no tiene porqué ser necesariamente transitiva
 - Si $a S b$ y $\text{No}(b S a)$ no tiene porqué representar que a sea estrictamente preferida a b .



Ejemplo

Criterio	C1:Precio	C2:Situación	C3:Extensión	C4:Belleza
Sentido del criterio	Min	Max	Max	Max
Tabla de efectos inicial	C1	C2	C3	C4
Parcela 1	100	3	200	2
Parcela 2	80	2	180	1
Parcela 3	70	1	168	1
Umbral indiferencia	15	0	10	0
Umbral preferencia	15	0	15	0
Ponderaciones	3	2	3	2
Ponderaciones normalizadas	0,3	0,2	0,3	0,2
Umbrales veto	25	3	40	2



5.2 MÉTODOS ELECTRE



Coalición concordante	C1	C2	C3	C4
P1 - P2	0	1	1	1
P1 - P3	0	1	1	1
P2 - P1	1	0	0	0
P2 - P3	1	1	1	0
P3 - P1	1	0	0	0
P3 - P2	1	0	0	0

Coalición discordante	C1	C2	C3	C4
P1 - P2	1	0	0	0
P1 - P3	1	0	0	0
P2 - P1	0	1	1	1
P2 - P3	0	0	0	0
P3 - P1	0	1	1	1
P3 - P2	0	1	0	0

Coalición intermedia	C1	C2	C3	C4
P1 - P2	0	0	0	0
P1 - P3	0	0	0	0
P2 - P1	0	0	0	0
P2 - P3	0	0	0	1
P3 - P1	0	0	0	0
P3 - P2	0	0	1	1



5.2 MÉTODOS ELECTRE



Veto	C1	C2	C3	C4
P1 - P2	0	0	0	0
P1 - P3	1	0	0	0
P2 - P1	0	0	0	0
P2 - P3	0	0	0	0
P3 - P1	0	0	0	0
P3 - P2	0	0	0	0

Indice de concordancia		Nivel de concordancia
P1 - P2	0,7	0,6
P1 - P3	0,7	
P2 - P1	0,3	
P2 - P3	0,9	
P3 - P1	0,3	
P3 - P2	0,58	

Veto	
P1 - P2	0
P1 - P3	1
P2 - P1	0
P2 - P3	0
P3 - P1	0
P3 - P2	0



Ejemplo

Criterio concordancia	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3
Parcela 1	---	1	1
Parcela 2	0	---	1
Parcela 3	0	0	---

Criterio discordancia	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3
Parcela 1	---	1	0
Parcela 2	1	---	1
Parcela 3	1	1	---

Relación de superación	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3
Parcela 1	---	1	0
Parcela 2	0	---	1
Parcela 3	0	0	---



Métodos PROMETHEE

- Son un conjunto de métodos de superación, cuyo objetivo es el enriquecimiento de la relación de dominancia
- Desarrollados por Jean-Pierre Brans (1982), junto con Bertrand Mareschal y Phillip Vincke (1984, 1985)
- Etapas
 - Enriquecimiento de la estructura de preferencia
 - Enriquecimiento de la relación de dominancia
 - Explotación para la ayuda a la decisión
- Software:
 - DecisionLab (www.visualdecision.com)



Relación de dominación - Requisitos

- Requisitos que según los autores debe verificar una relación de dominancia adecuada:
 - Se deben considerar las amplitudes de las desviaciones entre valores de un criterio
 - Se deben eliminar completamente los efectos de escala
 - No debe excluirse la incomparabilidad en comparaciones pareadas
 - Un método apropiado debe ser simple (comprensible para el decisor)
 - No se deben incluir parámetros que no tengan un significado económico
 - El método debe permitir el análisis de conflictos entre criterios
 - Es importante disponer de una interpretación de los pesos de los criterios



1. Enriquecimiento de la estructura de preferencia

- Se consideran **criterios generalizados**:
- Para cada criterio z (máximo), $z: X \rightarrow R$, se define una función de preferencia $P(a,b)$ que mida el grado de preferencia de a sobre b para el criterio z .
- Se supone que $P(a,b)$ es función de la diferencia

$$d = z(a) - z(b)$$

$$P(a,b) = 0 \text{ si } d \leq 0$$

$$P(a,b) \approx 0 \text{ si } d > 0 \text{ (pref. débil)}$$

$$P(a,b) \approx 1 \text{ si } d \gg 0 \text{ (pref. fuerte)}$$

$$P(a,b) = 1 \text{ si } d \gg \gg 0 \text{ (pref. Estricta)}$$



Tipos de criterios generalizados

- Hay seis tipos distintos de criterios generalizados.
 - La elección se realiza de forma interactiva entre el decisor y el analista
 - Para cada tipo de criterio generalizado son necesarios no más de dos parámetros que tienen una interpretación económica

Usual (sin parámetros)

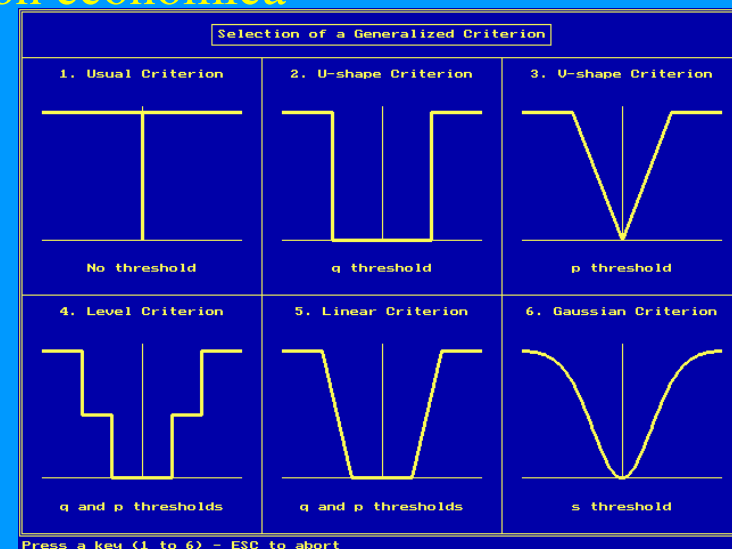
U-shape (q – umbral indiferencia)

V-shape (p – umbral preferencia)

Level (q y p – umbrales indif. y pref.)

Linear (q y p – umbrales indif. y pref.)

Gaussian (s – umbral tipo gauss)





5.3 MÉTODOS PROMETHEE



Pantalla principal DecisionLab

Decision Lab - [cars.dlab]

File Edit View Insert Tools Window Help

Scenario 1

Properties

Criterion	Action	Category
Item	Price	
Name	Price	
Short Name	Pri.	
Description		
Enabled	True	
Unit	k\$	
Decimals	4	
Category	Costs	
Threshold Unit	Absolute	
Min/Max	Minimize	
Absolute Weight	1.0000	
Preference Function	V-Shape	
Scale	(Numerical)	
Indifference Thres	-	
Preference Thres	15.0000	
Gaussian Thresh	-	

	Price	Power	Fuel consumption	Habitability	Comfort
Min/Max	Minimize	Maximize	Minimize	Maximize	Maximize
Weight	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Preference Function	V-Shape	Linear	V-Shape	Level	Level
Indifference Thres	-	5.0000	-	0.5000	0.5000
Preference Thres	15.0000	30.0000	2.0000	2.5000	2.5000
Gaussian Thresh	-	-	-	-	-
Threshold Unit	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute
Average Performance	28.0833	82.5000	8.1667	3.1667	3.0000
Standard Dev.	8.1143	19.6850	0.8165	1.4720	1.4142
Unit	k\$	kW	L/100km	5-point	5-point
Sedan A	26.0000	75.0000	8.0000	Average	Average
Sports	29.0000	110.0000	9.0000	Very Bad	Bad
Sedan B	25.5000	85.0000	7.0000	Good	Average
Luxury 1	38.0000	90.0000	8.5000	Good	Very Good
Economy	15.0000	50.0000	7.5000	Bad	Very Bad
Luxury 2	35.0000	85.0000	9.0000	Very Good	Good

Scenario 1

For Help, press F1

NUM



2. Enriquecimiento de la relación de dominación

- Se construye un grafo de superación fuzzy:
 - cada **arco** representa una relación de dominancia entre un par de alternativas,
 - el **valor** que se asocia a cada arco representa la intensidad de preferencia de una alternativa sobre la otra
 - Para cada par de alternativas a y b se define un **índice de preferencia multicriterio** de a sobre b :

$$\pi(a,b) = \sum_{j=1}^k w_j P_j(a,b) \text{ con } \sum_{j=1}^k w_j = 1$$

$\pi(a,b)$ expresa cómo y con qué grado la alternativa a es preferida a la b , y $\pi(b,a)$ cómo la alternativa b es preferida a la a , teniendo en cuenta todos los criterios.

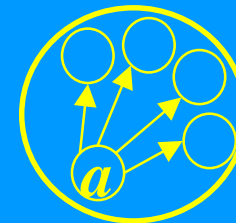


3. Explotación para la ayuda a la decisión

- El método PROMETHEE I proporciona una relación de **orden parcial** entre las alternativas
- Con el método PROMETHEE II se consigue una **ordenación total** de las mismas
- Se definen dos tipos de flujos de superación:

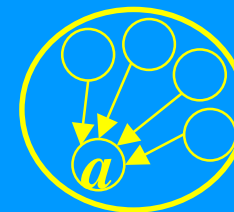
El **flujo de superación positivo**:

$$\phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x)$$



El **flujo de superación negativo**:

$$\phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a)$$





PROMETHEE I

- Se obtienen dos ordenaciones distintas utilizando los flujos de superación positivo y negativo (S^+, I^+) y (S^-, I^-):
 aS^+b sii $\phi^+(a) > \phi^+(b)$; aI^+b sii $\phi^+(a) = \phi^+(b)$
 aS^-b sii $\phi^-(a) < \phi^-(b)$; aI^-b sii $\phi^-(a) = \phi^-(b)$
- La ordenación parcial que proporciona PROMETHEE I es una intersección de estas dos ordenaciones:
 aP^+b sii aS^+b y aS^-b ó aS^+b y aI^-b ó aI^+b y aS^-b
 aP^-b sii aI^+b y aI^-b
 aRb en otro caso

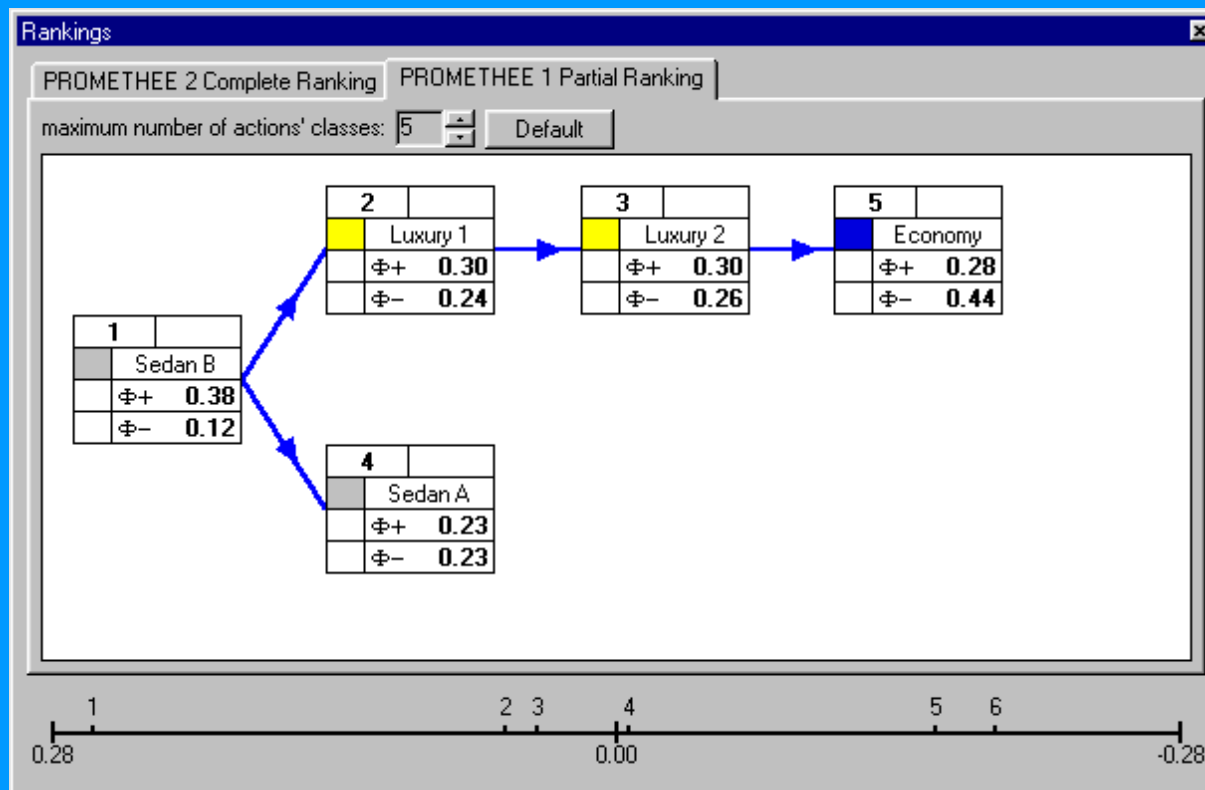


5.3 MÉTODOS PROMETHEE



PROMETHEE I

- Ordenación parcial utilizando PROMETHEE I





PROMETHEE II

- Proporciona una ordenación completa a partir del cálculo del **flujo de superación neto**:

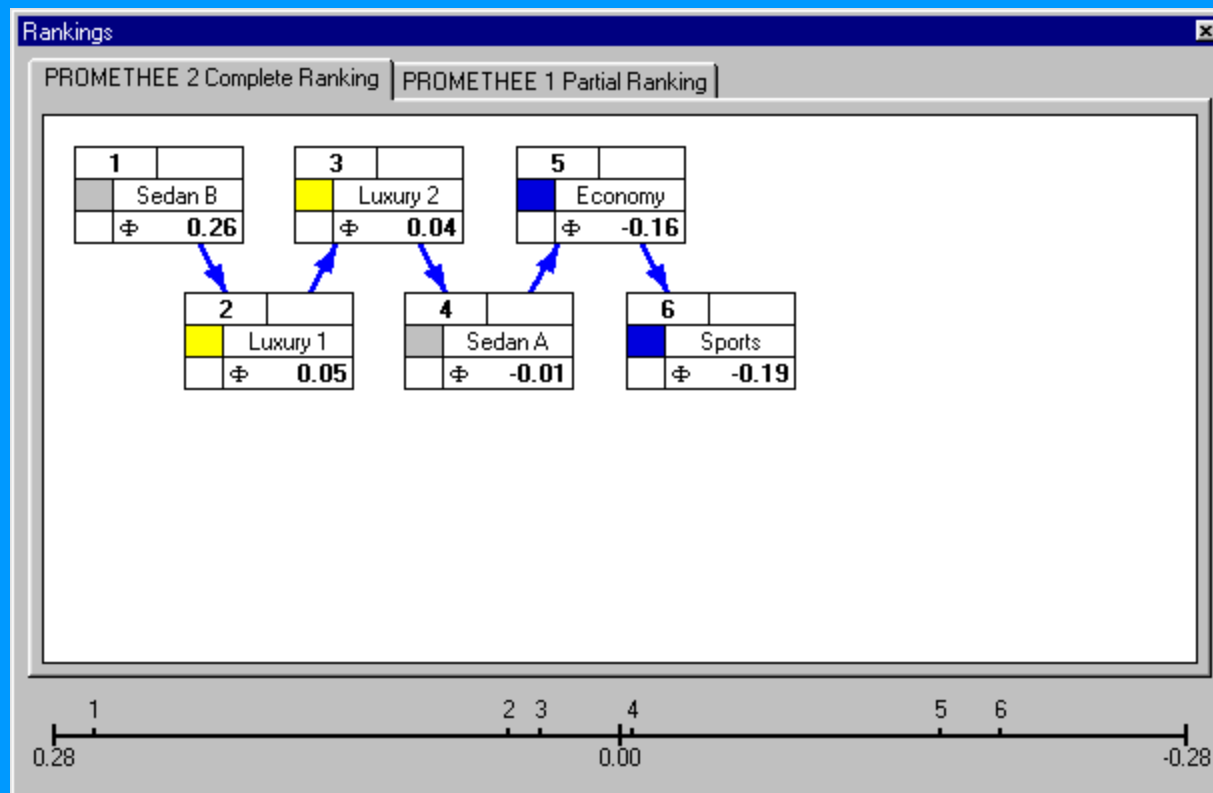
$$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a)$$

- Todas las alternativas son comparables, pero la información obtenida es más discutible
- El programa *Decision Lab* permite realizar análisis de sensibilidad en los pesos de los criterios y en los valores de las alternativas



PROMETHEE II

- Ordenación total utilizando PROMETHEE II

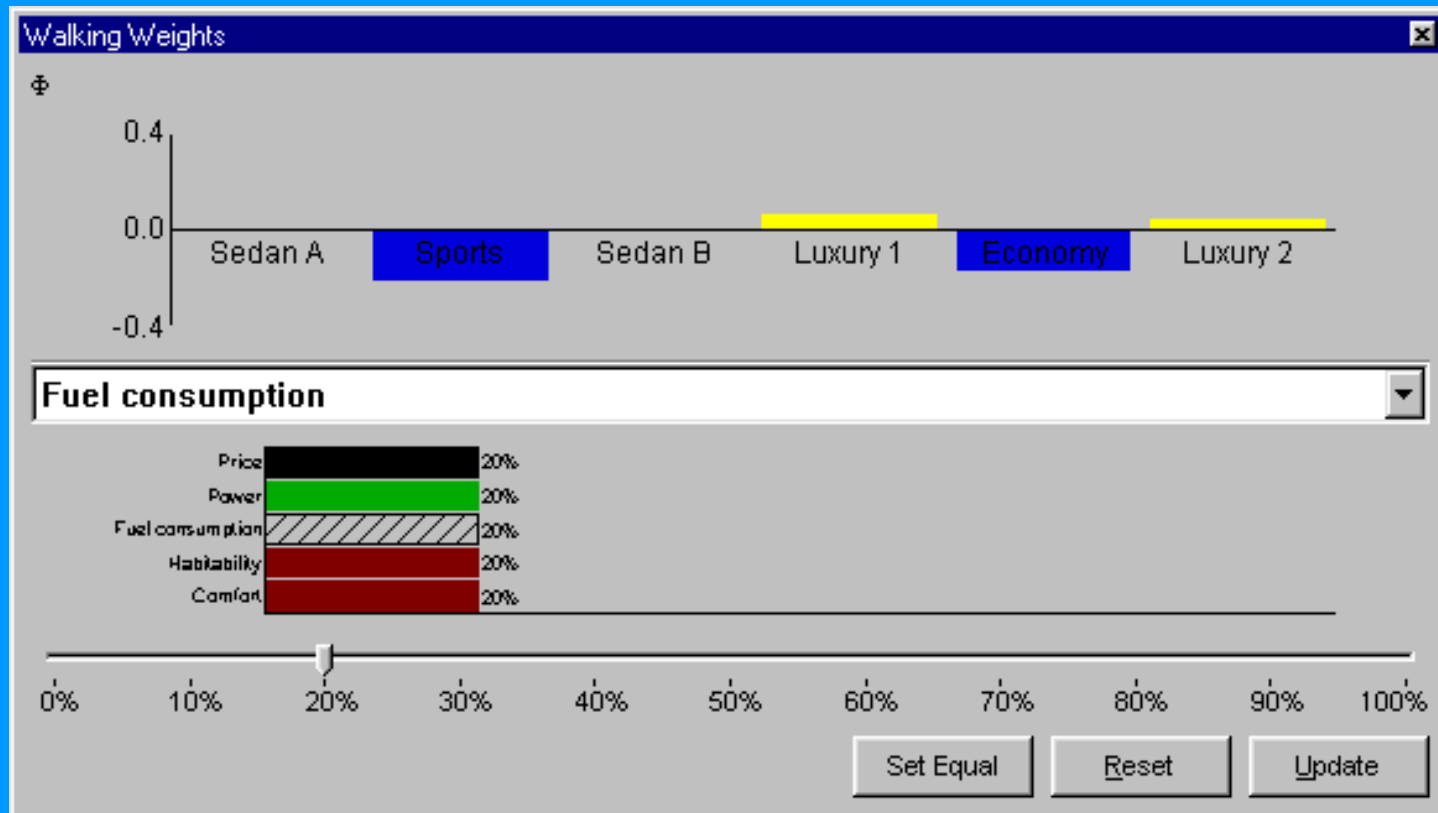




5.3 MÉTODOS PROMETHEE



Análisis de sensibilidad con PROMETHEE II





El método de modelización visual GAIA

- GAIA = Geometrical Analysis for Interactive Assistance (Brans y Mareschal, 1990)
- El flujo neto de superación se puede expresar como:

$$\phi(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^k w_j \sum_{x \in A} [P_j(a, x) - P_j(x, a)]$$

Llamando

$$\phi_j(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} [P_j(a, x) - P_j(x, a)]$$

se tiene:

$$\phi(a) = \sum_{j=1}^k w_j \phi_j(a)$$

- Cada alternativa viene representada por k flujos unicriterio, $(\phi_1(a), \phi_2(a), \dots, \phi_k(a))$, y se tiene que $\sum_{a \in A} \phi_j(a) = 0, \forall j$



El método de modelización visual GAIA

- La matriz de todos los flujos unicriterio es:

$$\Phi = \begin{pmatrix} \phi_1(a^1) & \phi_2(a^1) & \dots & \phi_k(a^1) \\ \phi_1(a^2) & \phi_2(a^2) & \dots & \phi_k(a^2) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \phi_1(a^n) & \phi_2(a^n) & \dots & \phi_k(a^n) \end{pmatrix}$$

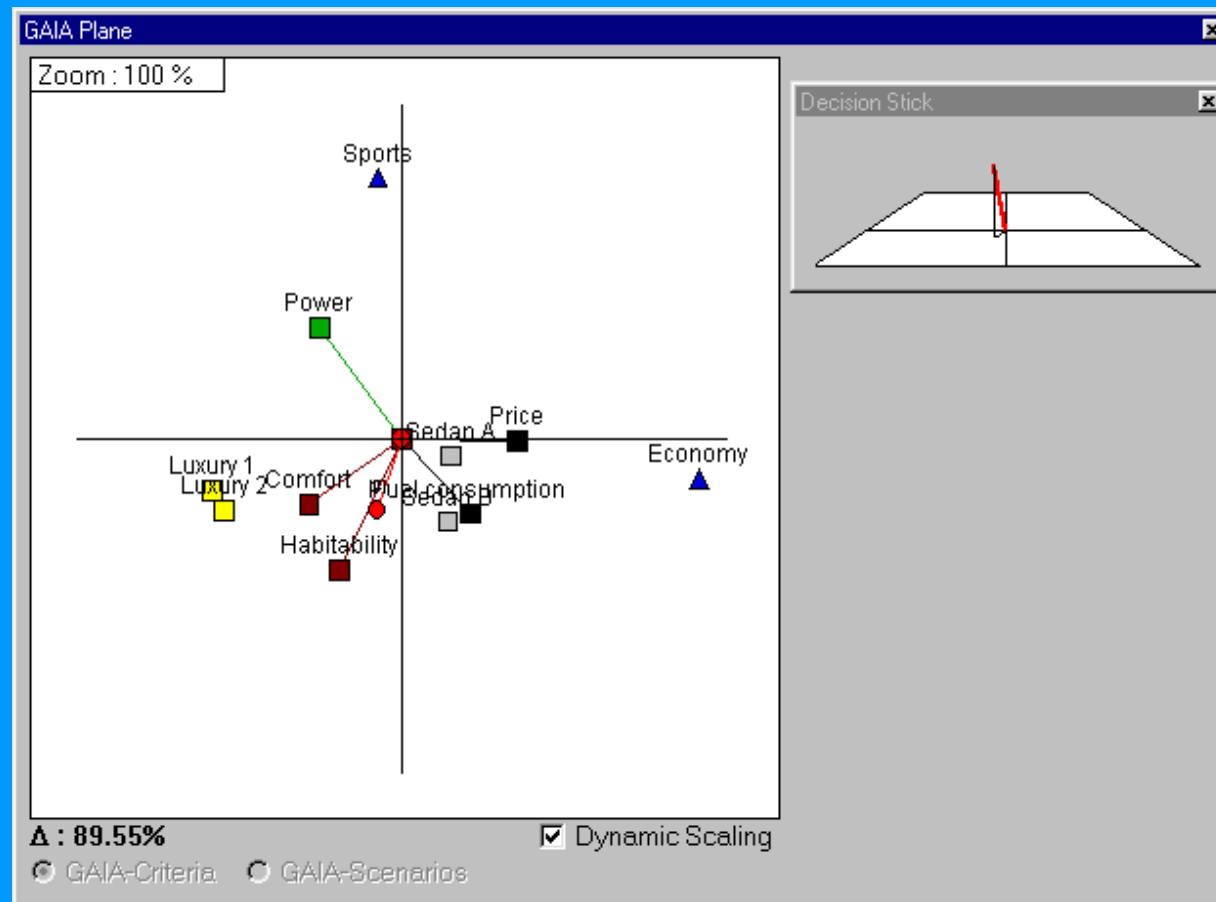
- **Análisis de Componentes Principales:** obtener una representación de las alternativas en dos dimensiones
- **Plano GAIA:**
 - plano en el que al proyectar los datos se pierde la menor información posible
 - es posible representar los criterios, el vector de pesos y las alternativas.



5.3 MÉTODOS PROMETHEE



Plano GAIA





El método de modelización visual GAIA

- Representación gráfica de los *criteria*:
 - criterios que están en conflicto (en diferentes direcciones)
 - criterios similares (aproximadamente en la misma dirección)
 - criterios independientes (direcciones ortogonales)
- Proyección de las *alternativas*
 - reconocer cuáles son las alternativas buenas para cada criterio
 - establecer grupos (cluster) de alternativas
 - visualizar incomparabilidades entre alternativas



El método de modelización visual GAIA

- Proyección del *vector de pesos* sobre el plano

GAIA: eje de decisión PROMETHEE

- Eje de decisión pequeño: no tiene poder de decisión, y la alternativa seleccionada estará cerca del origen
- Eje de decisión largo: se seleccionará la alternativa que esté más alejada en la dirección que marca el eje
- Si el vector de pesos es modificado, el eje de decisión también varía, y las consecuencias pueden verse muy bien en el plano GAIA, en el que las alternativas y los criterios no habrán variado.

**CASO 2: MULTICRITERIO DISCRETA**

Seleccionar utilizando MAUT, AHP y los métodos de Superación la mejor de las tres alternativas siguientes, contemplando cinco criterios, diez subcriterios y las siguientes valoraciones:

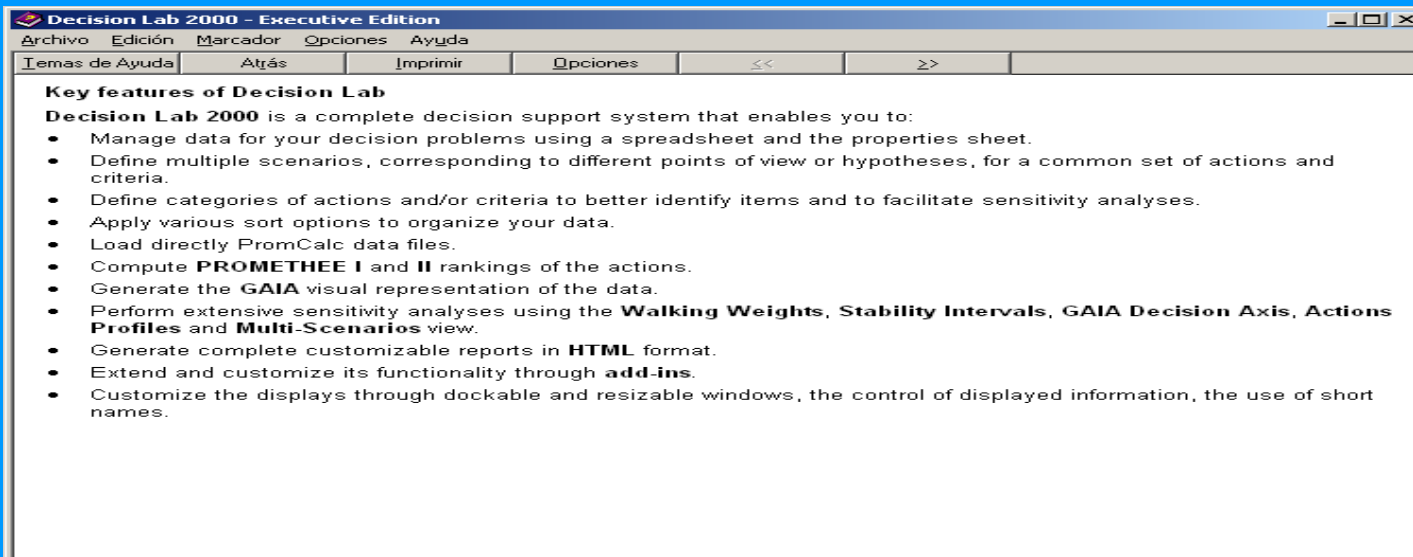
	C1		C2		C3		C4		C5	
	Estratégico		Logístico		Tecnológico		Económico		Comercial	
	SC1.1 AUT	SC2.1. CON	SC2.1. TYA	SC2.2. GDI	SC3.1. ACC	SC3.2. CYT	SC4.1. ADQ	SC4.2. MAN	SC5.1. INT	SC5.2. GCO
A1	3	4	4	4	4	4	13000	1500	3	2
A2	1	3	5	4	3	5	26000	3000	3	3
A3	1	3	3	4	2	5	13000	2800	2	1
Escala	1-4	1-4	1-5	1-5	1-5	1-5	Numérica	Numérica	1-3	1-3

	C1	C2	C3	C4	C5
	Estratégico	Logístico	Tecnológico	Económico	Comercial
Ponderaciones	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10

	SC1.1	SC2.1.	SC2.1.	SC2.2.	SC3.1.	SC3.2.	SC4.1.	SC4.2.	SC5.1.	SC5.2.
	AUT	CON	TYA	GDI	ACC	CYT	ADQ	MAN	INT	GCO
Valoraciones	1	3	1	4	1	½	1	¼	1	2
	⅓	1	¼	1	2	1	4	1	½	1



5.4 SUPERACIÓN-DEC_LAB



Decision Lab 2000 - Executive Edition

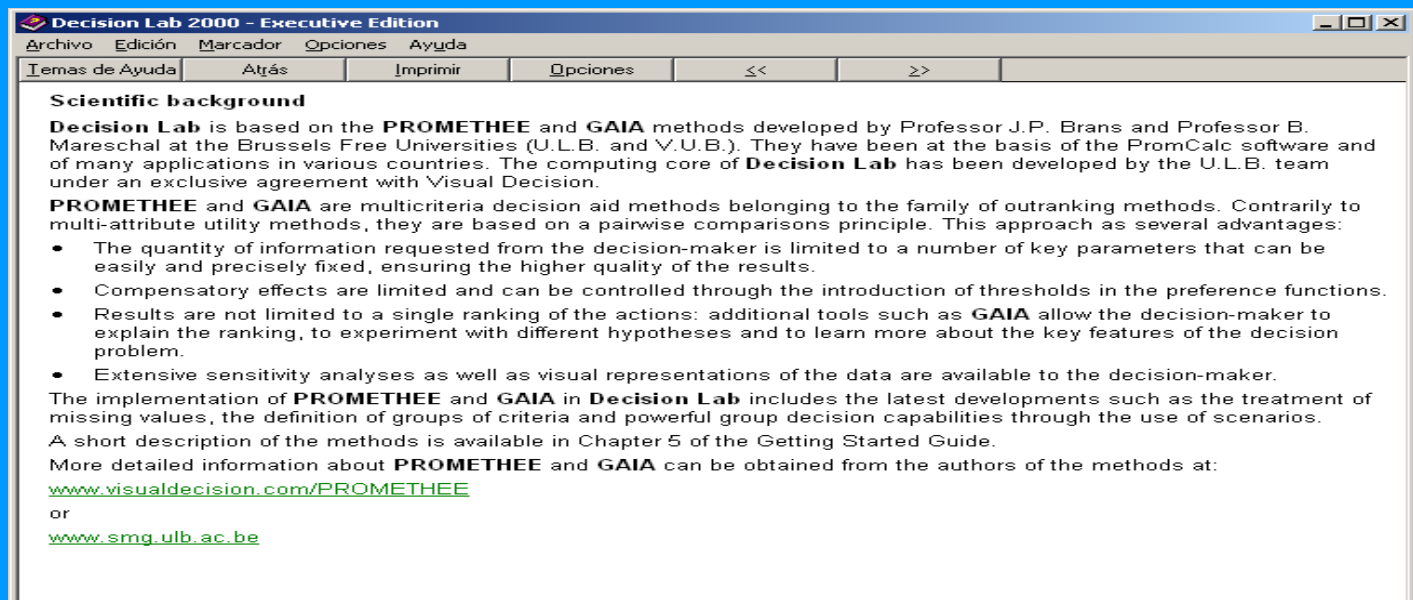
Archivo Edición Marcador Opciones Ayuda

Temas de Ayuda Atás Imprimir Opciones << >>

Key features of Decision Lab

Decision Lab 2000 is a complete decision support system that enables you to:

- Manage data for your decision problems using a spreadsheet and the properties sheet.
- Define multiple scenarios, corresponding to different points of view or hypotheses, for a common set of actions and criteria.
- Define categories of actions and/or criteria to better identify items and to facilitate sensitivity analyses.
- Apply various sort options to organize your data.
- Load directly PromCalc data files.
- Compute **PROMETHEE I** and **II** rankings of the actions.
- Generate the **GAIA** visual representation of the data.
- Perform extensive sensitivity analyses using the **Walking Weights**, **Stability Intervals**, **GAIA Decision Axis**, **Actions Profiles** and **Multi-Scenarios** view.
- Generate complete customizable reports in **HTML** format.
- Extend and customize its functionality through **add-ins**.
- Customize the displays through dockable and resizable windows, the control of displayed information, the use of short names.



Decision Lab 2000 - Executive Edition

Archivo Edición Marcador Opciones Ayuda

Temas de Ayuda Atás Imprimir Opciones << >>

Scientific background

Decision Lab is based on the **PROMETHEE** and **GAIA** methods developed by Professor J.P. Brans and Professor B. Mareschal at the Brussels Free Universities (U.L.B. and V.U.B.). They have been at the basis of the PromCalc software and of many applications in various countries. The computing core of **Decision Lab** has been developed by the U.L.B. team under an exclusive agreement with Visual Decision.

PROMETHEE and **GAIA** are multicriteria decision aid methods belonging to the family of outranking methods. Contrarily to multi-attribute utility methods, they are based on a pairwise comparisons principle. This approach has several advantages:

- The quantity of information requested from the decision-maker is limited to a number of key parameters that can be easily and precisely fixed, ensuring the higher quality of the results.
- Compensatory effects are limited and can be controlled through the introduction of thresholds in the preference functions.
- Results are not limited to a single ranking of the actions: additional tools such as **GAIA** allow the decision-maker to explain the ranking, to experiment with different hypotheses and to learn more about the key features of the decision problem.
- Extensive sensitivity analyses as well as visual representations of the data are available to the decision-maker.

The implementation of **PROMETHEE** and **GAIA** in **Decision Lab** includes the latest developments such as the treatment of missing values, the definition of groups of criteria and powerful group decision capabilities through the use of scenarios. A short description of the methods is available in Chapter 5 of the Getting Started Guide.

More detailed information about **PROMETHEE** and **GAIA** can be obtained from the authors of the methods at:

www.visualdecision.com/PROMETHEE
or
www.smg.ulb.ac.be



GDMZ

5.4 SUPERACIÓN-DEC_LAB



Universidad de Zaragoza

Decision Lab - [CASO_2_BB]

File Edit View Insert Tools Window Help

Scenario1

Properties

Criterion	Action	Category	Scenario
Item		SC1.1. AUTONOMÍA	
Name		SC1.1. AUTONOMÍA	
Short Name		AUT	
Description			
Enabled		True	
Unit			
Decimals		2	
Category		C1. ESTRATÉGICO	
Threshold Unit		Percent	
MinMax		Maximize	
Absolute Weight		225.00	
Preference Funct		Linear	
Scale		(Numerical)	
Indifference Thres		5.00	
Preference Thres		15.00	
Gaussian Thresh		-	

Min Max	SC1.1. AUTONOMÍA	SC1.2. CONECTI	SC2.1. TRANSP	SC2.2. GESTIÓN	SC3.1. ACCESIB	SC3.2. COMUNIC	SC4.1. ADQUISIC	SC4.2. MANTENI
Weight	225.0000	75.0000	200.0000	50.0000	67.0000	133.0000	30.0000	120.0000
Preference Functi	Linear	Linear	Linear	Linear	Linear	Linear	Linear	Linear
Indifference Thres	5.00 %	5.00 %	5.00 %	5.00 %	5.00 %	5.00 %	5.00 %	5.00 %
Preference Thres	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %	15.00 %
Gaussian Thresh	-	-	-	-	-	-	-	-
Threshold Unit	Percent	Percent	Percent	Percent	Percent	Percent	Percent	Percent
Average Performe	1.67	3.33	4.00	4.00	3.00	4.67	17333.33	2433.33
Standard Dev.	1.15	0.58	1.00	0.00	1.00	0.58	7505.55	814.45
Unit							euros	euros
A1: QTRANS	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	13000.00	1500.00
A2: ALERTRAN -	1.00	3.00	5.00	4.00	3.00	5.00	26000.00	3000.00
A3: IRIS	1.00	3.00	3.00	4.00	2.00	5.00	13000.00	2800.00

Scenario1

CAP NUM

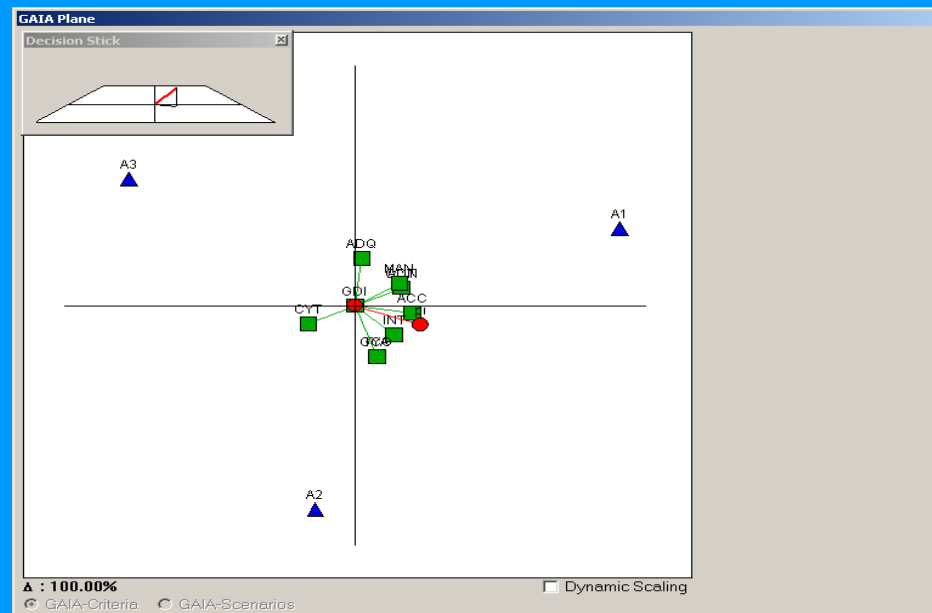
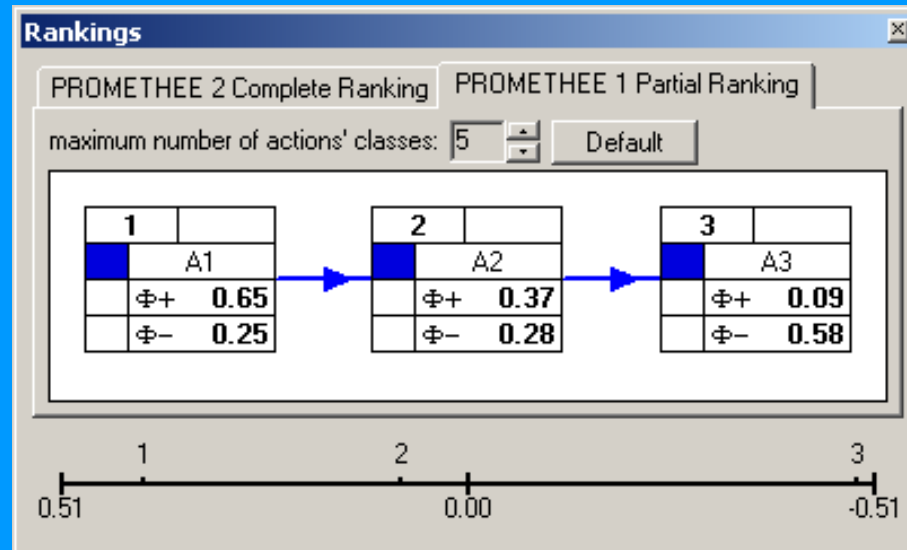
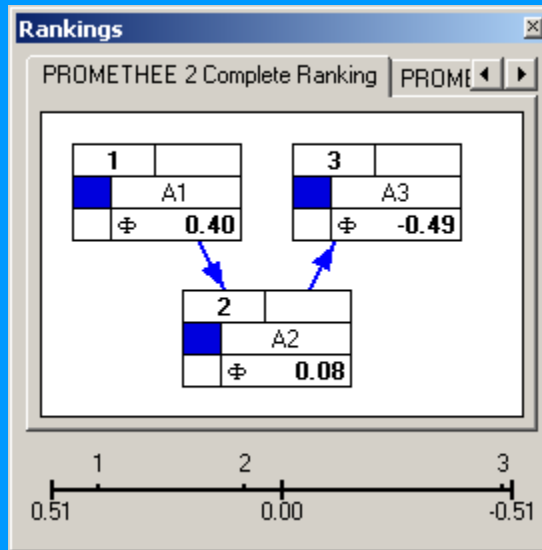


GDMZ

5.4 SUPERACIÓN-DEC_LAB



Universidad de Zaragoza



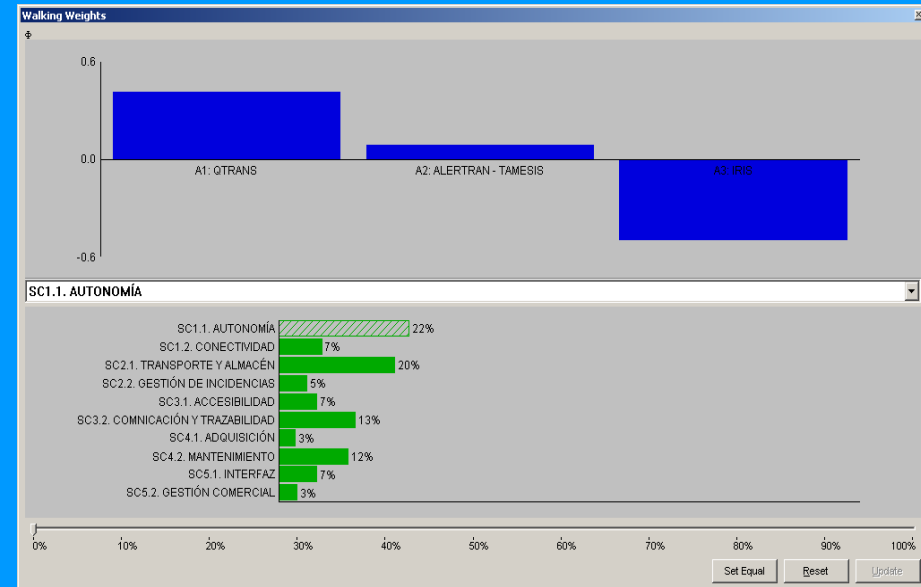


GDMZ

5.4 SUPERACIÓN-DEC_LAB



Universidad de Zaragoza



Stability Intervals

Stability Level: 3 first actions AutoLevel

	Weight	Interval		% Weight	% Interval	
		Min	Max		Min	Max
SC1.1. AUTONOMÍA	225.0000	12.0000	Infinity	22.50%	1.52%	100.00%
SC1.2. CONECTIVIDAD	75.0000	0.0000	Infinity	7.50%	0.00%	100.00%
SC2.1. TRANSPORTE Y ALMACÉN	200.0000	0.0000	519.5000	20.00%	0.00%	39.37%
SC2.2. GESTIÓN DE INCIDENCIAS	50.0000	0.0000	Infinity	5.00%	0.00%	100.00%
SC3.1. ACCESIBILIDAD	67.0000	0.0000	Infinity	6.70%	0.00%	100.00%
SC3.2. COMUNICACIÓN Y TRAZABILIDAD	133.0000	0.0000	346.0000	13.30%	0.00%	28.52%
SC4.1. ADQUISICIÓN	30.0000	0.0000	409.0000	3.00%	0.00%	29.66%
SC4.2. MANTENIMIENTO	120.0000	0.0000	3531.0000	12.00%	0.00%	80.05%
SC5.1. INTERFAZ	67.0000	0.0000	Infinity	6.70%	0.00%	100.00%
SC5.2. GESTIÓN COMERCIAL	33.0000	0.0000	352.5000	3.30%	0.00%	26.71%

Preference Flows

	$\Phi+$	$\Phi-$	Φ
A1: QTRANS	0.6520	0.2495	0.4025
A2: ALERTRAN - TAMESIS	0.3665	0.2835	0.0830
A3: IRIS	0.0915	0.5770	-0.4855