

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES
CENTRO DE ESTUDIOS PROSPECTIVOS

CURSO DE PROSPECTIVA 2008

Clase 8: METODO DE IMPACTO CRUZADO

- Método SMIC -

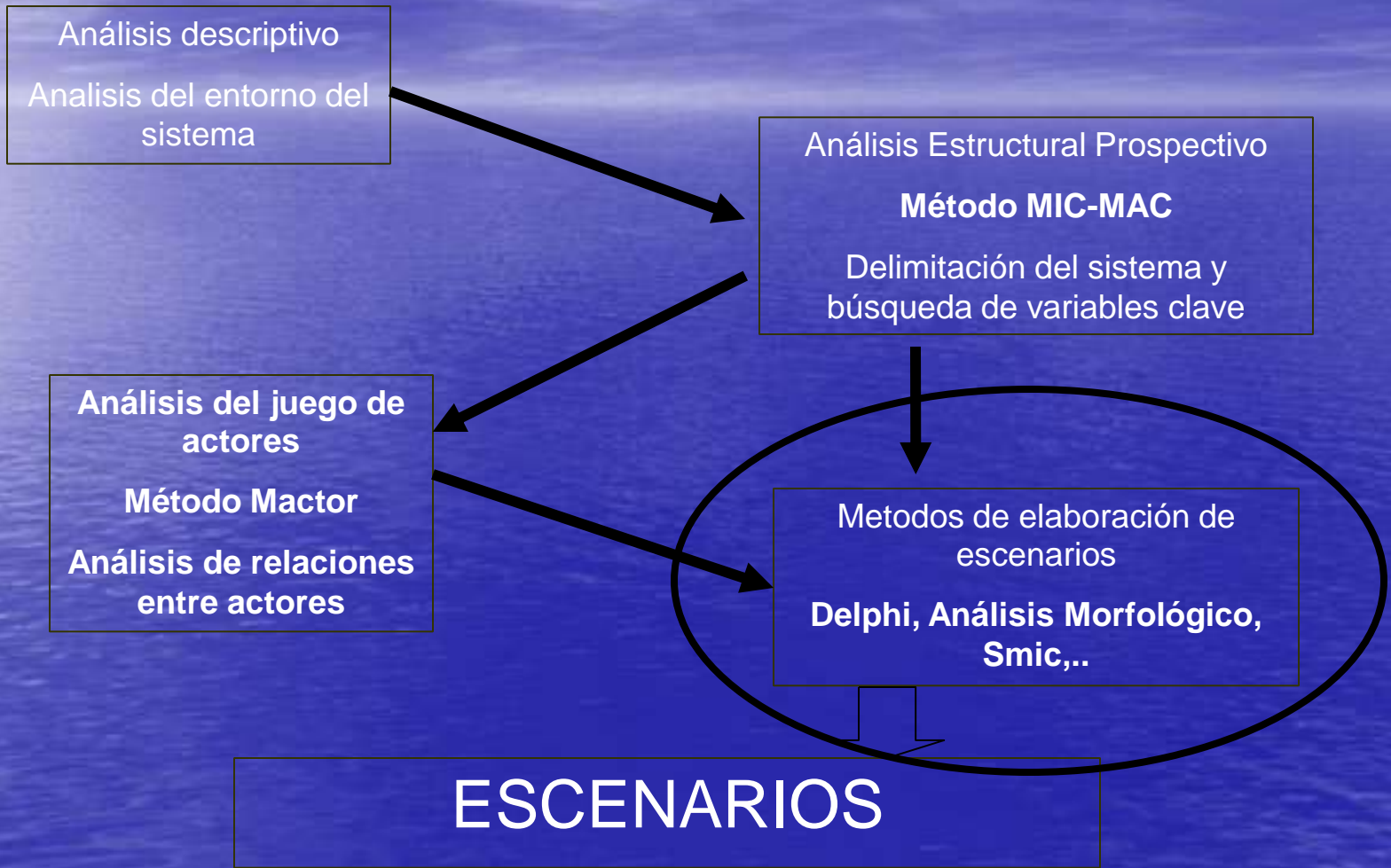
Autor: Javier Vitale - Luís Ragno

Temario

1. Introducción al Método de Impacto Cruzado.
2. Técnica SMIC.
3. Alcances y limitaciones.
4. Aplicación.

Introducción al método de impacto cruzado.

Análisis prospectivo



Matriz de impacto cruzados

Los métodos de impactos cruzados pretenden determinar las probabilidades simples y condicionadas de hipótesis o eventos, así como las probabilidades de combinaciones de estos últimos, teniendo en cuenta las interacciones entre los eventos y/o hipótesis.

Matriz de impacto cruzados

El objetivo de estos métodos es identificar los escenarios más probables, y también examinar las combinaciones de hipótesis que serán excluidas a priori.

Matriz de impacto cruzados

"Método de impactos cruzados" es el término genérico de una familia de técnicas que intentan evaluar los cambios en las probabilidades de un conjunto de acontecimientos como consecuencia de la realización de uno de ellos.

Desarrollados en los '60 por Theodore Gordon y Olaf Helmer. Uno de estos métodos: SMIC (Sistemas y Matrices de Impactos Cruzados). Basado en el Explor-Sim desarrollado en el Instituto Battelle de Ginebra (Duval, Fontella y Gabus).

Técnica
SMIC PROB-EXPERT
Sistemas y Matrices de Impactos Cruzados

Método SMIC

Si se considera un sistema de N hipótesis, el método SMIC, a partir de informaciones facilitadas por expertos, posibilita elegir entre las 2^N imágenes posibles (juegos de hipótesis o escenarios) aquellas que, habida cuenta de su probabilidad de realización, deben ser tenidas en cuenta.

Método SMIC

El método SMIC, comprende las siguientes dos etapas:

- 1. Formulación de hipótesis y elección de expertos.**
- 2. Probabilización de escenarios.**

Método SMIC

1. formulación de hipótesis y elección de expertos:

- cinco o seis hipótesis fundamentales.
- número y selección de expertos. Criterios similares a la Delphi.
- Encuesta a expertos. Se solicita:
 - evaluar la probabilidad simple de realización de una hipótesis desde una probabilidad 1 (muy débil) hasta una probabilidad 5 (acontecimiento muy probable)
 - evaluar bajo forma de probabilidad condicional la realización de una hipótesis en función de todas las demás (en este caso la nota 6 significa la independencia de las hipótesis).

Método SMIC

2. Probabilización de escenarios:

- análisis de las respuestas de los expertos.
- dar una probabilidad a cada una de las 2^N combinaciones posibles de las N hipótesis.
- redacción de los escenarios.

Modelo de preguntas en la encuesta SMIC. A partir de hipótesis o eventos. Ejemplo. Probabilidades simples:

e1- Probabilidad de que haya más de 50 millones de turistas anuales en el año 2010

1 2 3 4 5

e2- Probabilidad de que haya 150 pasajeros de media por viaje

1 2 3 4 5

e3- Probabilidad de que haya un retraso medio de más de 20 minutos en el momento de despegue

1 2 3 4 5

e4- Probabilidad de que el precio del billete de avión en moneda constante disminuya más de un 3% anual

1 2 3 4 5

e5- Probabilidad de que el PIB aumente más de un 4% anual

1 2 3 4 5

e6- Probabilidad de que existan restricciones reglamentarias que lleven a una disminución del 20% de los movimientos del tráfico potencial

1 2 3 4 5

Método SMIC

e_1 — + de 50 millones de pasajeros turistas en 1990	0.4
e_2 — promedios de + de 50 pasajeros por movimiento	0.7
e_3 — retraso promedio de más de 20 minutos en el despegue (saturación del control)	0.6
e_4 — disminución de + de 3 % anual del precio del billete en francos constantes	0.4
e_5 — el PNB francés aumenta + del 4 % anual en volumen	0.6
e_6 — restricciones reglamentarias que implican una disminución del 20 % en el tráfico potencial en movimiento.	0.7

P (ni)

b) Por las probabilidades condicionales de los eventos tomados por parejas:

	e_1	e_2	e_3	e_4	e_5	e_6	
e_1		0,5 0,3	0,7 0,4	0,8 0,1	0,6 0,1	0,4 0,5	e_1
e_2	0,8 0,3		0,5 0,7	0,9 0,6	0,7 0,7	0,9 0,6	e_2
e_3	0,7 0,6	0,4 0,7		0,7 0,6	0,7 0,6	0,8 0,4	e_3
e_4	0,8 0,1	0,6 0,3	0,4 0,4		0,4 0,1	0,1 0,7	e_4
e_5	0,7 0,6	0,6 0,6	0,6 0,6	0,8 0,6		0,6 0,6	e_5
e_6	0,5 0,8	0,8 0,5	0,5 0,7	0,7 0,7	0,9 0,7		e_6

$P(I J)$
$P(I \bar{J})$

	e_1	e_2	e_3	e_4	e_5	e_6
0,41 e_1		0,55	0,50	0,83	0,50	0,35
0,67 e_2	0,89		0,57	0,85	0,66	0,77
0,60 e_3	0,72	0,51		0,63	0,60	0,63
0,40 e_4	0,81	0,51	0,42		0,47	0,31
0,64 e_5	0,78	0,63	0,64	0,75		0,66
0,70 e_6	0,59	0,81	0,73	0,54	0,72	



Método SMIC PROB-EXPERT

Probabilidades de escenarios

Para 6 eventos o hipótesis hay 26 escenarios posibles, es decir 64 escenarios posibles

1 = se cumple el evento o hipótesis

0 = no se cumple el evento o hipótesis

Escenarios	evento 1	evento 2	evento 3	evento 4	evento 5	evento 6
Escenario 1	1	1	1	1	1	1
Escenario 2	0	1	1	1	1	1
Escenario 3	1	0	1	1	1	1
Escenario 4	0	0	1	1	1	1
....						
Escenario 63	1	0	0	0	0	0
Escenario 64	0	0	0	0	0	0

Probabilidades de los escenarios

Para 6 eventos, hay $2^6 = 64$ estados posibles.

	e_1	e_2	e_3	e_4	e_5	e_6
E_1	1	1	1	1	1	1
E_2	0	1	1	1	1	1
E_3	1	0	1	1	1	1
E_4	—	—	—	—	—	—
E_{63}	1	0	0	0	0	0
E_{64}	0	0	0	0	0	0

A cada estado E_i , se asocia una probabilidad Π_i , siendo $\sum \Pi_i = 1$ puesto que es cierto que uno de estos estados se va a producir.

- Los escenarios más probables son, en orden decreciente:

E_{12}	(001011)	donde	Π_{12}	= 0,158
E_{14}	(010011)	donde	Π_{14}	= 0,110
E_{30}	(010001)	donde	Π_{30}	= 0,097
E_7	(111111)	donde	Π_7	= 0,092
E_{60}	(001000)	donde	Π_{60}	= 0,070
E_{37}	(110110)	donde	Π_{37}	= 0,063
E_{33}	(111110)	donde	Π_{33}	= 0,057
E_{28}	(011001)	donde	Π_{28}	= 0,056
E_{17}	(111101)	donde	Π_{17}	= 0,051
E_9	(111011)	donde	Π_9	= 0,046
E_5	(110111)	donde	Π_5	= 0,035
E_{25}	(101110)	donde	Π_{25}	= 0,032
E_{48}	(000010)	donde	Π_{48}	= 0,029
E_{56}	(000100)	donde	Π_{56}	= 0,027
E_{23}	(111001)	donde	Π_{23}	= 0,021
E_4	(010111)	donde	Π_4	= 0,021
E_{18}	(011101)	donde	Π_{18}	= 0,017
E_{63}	(100000)	donde	Π_{63}	= 0,014
E_{53}	(110100)	donde	Π_{53}	= 0,004
E_{31}	(001110)	donde	Π_{31}	= 0,001

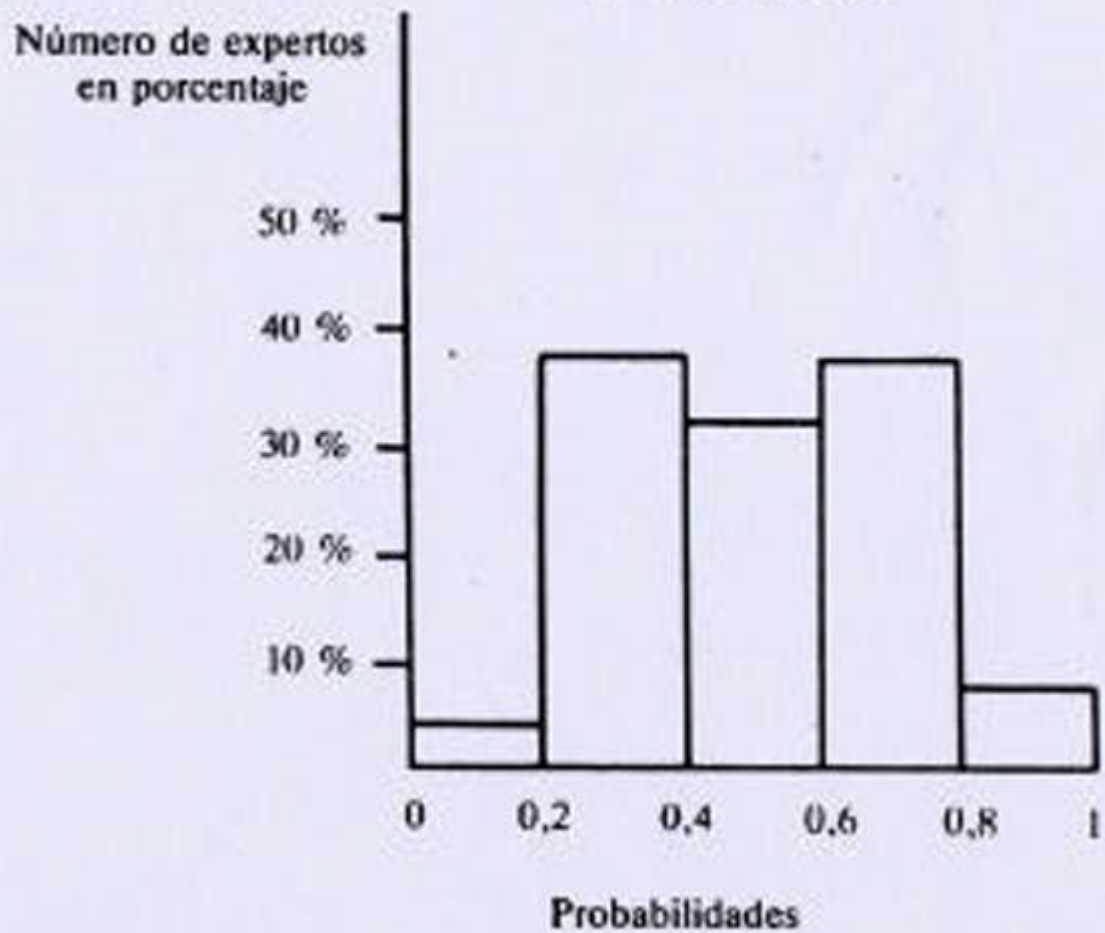
Energía nuclear y crecimiento económico: los escenarios posibles y...

	Nuclear	Cuestionamiento de energía	Nuevas fuentes de energía	Petróleo	Crecimiento	
1	sí	no	sí	no	sí	El mundo nuclear: Ningún cuestionamiento de la energía nuclear en un mundo de fuerte crecimiento económico.
2	sí	no	no	no	sí	
3	sí	no	no	no	sí	
4	sí	no	no	no	no	Energía nuclear a cualquier precio: Alto nivel de la energía nuclear, bajo nivel del crecimiento económico.
7	sí	sí	no	no	no	
9	sí	sí	no	sí	no	
11	sí	no	no	sí	no	
13	sí	no	sí	sí	no	El mundo "ecológico": Bajo nivel de la energía nuclear, bajo crecimiento económico.
6	no	no	no	sí	no	
8	no	no	sí	sí	no	
10	no	sí	no	no	no	
12	no	no	sí	no	no	
14	no	sí	sí	no	no	El crecimiento "suave": Crecimiento económico sin energía nuclear.
15	no	sí	no	sí	no	
5	no	sí	sí	sí	sí	

...imposibles

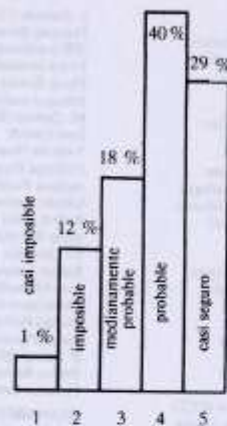
- 1) NO SÍ NO NO SÍ
- 2) SÍ SÍ SÍ SÍ NO
- 3) NO SÍ SÍ NO SÍ
- 4) SÍ SÍ SÍ SÍ SÍ
- 5) NO NO SÍ NO SÍ

Solidaridad de los países exportadores de hidrocarburos



Los resultados brutos de la encuesta se presentan en forma de histogramas

¿Cuál es la probabilidad de que la energía nuclear sea en el año 2000 más rentable que cualquier otra fuente de energía?



La energía nuclear debería ser más rentable que las nuevas fuentes de energía

¿Cuál es la probabilidad de que el precio del barril de petróleo alcance los 25 dólares en 1985 (en dólares constantes de 1977), es decir, el doble del precio actual?



En 1977 los expertos estaban divididos en cuanto a la evolución del precio del petróleo

¿Cuál es la probabilidad de que el petróleo y las demás fuentes de energía sigan estando ampliamente disponibles en el año 2000?



Los expertos están divididos en cuanto a los recursos; unos prevén abundancia, otros penuria.

¿Cuál es la probabilidad de que 13 países tengan armas atómicas en el año 2000 (frente a 6 actualmente)?



La proliferación nuclear acelerada parece muy probable

Alcances y limitaciones.

Método SMIC

- Los métodos denominados interacciones probabilistas, constituyen un progreso en relación al Delphi ya que tienen como ventaja el tener en cuenta las interacciones entre eventos. Contrariamente al método Delphi, el SMIC tiene en cuenta la interdependencia entre los temas propuestos y asegura la coherencia de las respuestas. Su puesta en marcha es bastante sencilla. Su desarrollo es bastante rápido y los resultados obtenidos son por lo general de fácil interpretación.
- Finalmente, es una excelente "barrera defensiva" intelectual que permite a menudo poner en solfa ciertas ideas comúnmente aceptadas y sobretodo cerciorarse de que los escenarios estudiados cubren una parte razonable del campo de probabilidades. Es decir que al menos existan 7 u 8 probabilidades sobre diez de que la realidad futura corresponda a uno de los escenarios adoptados.

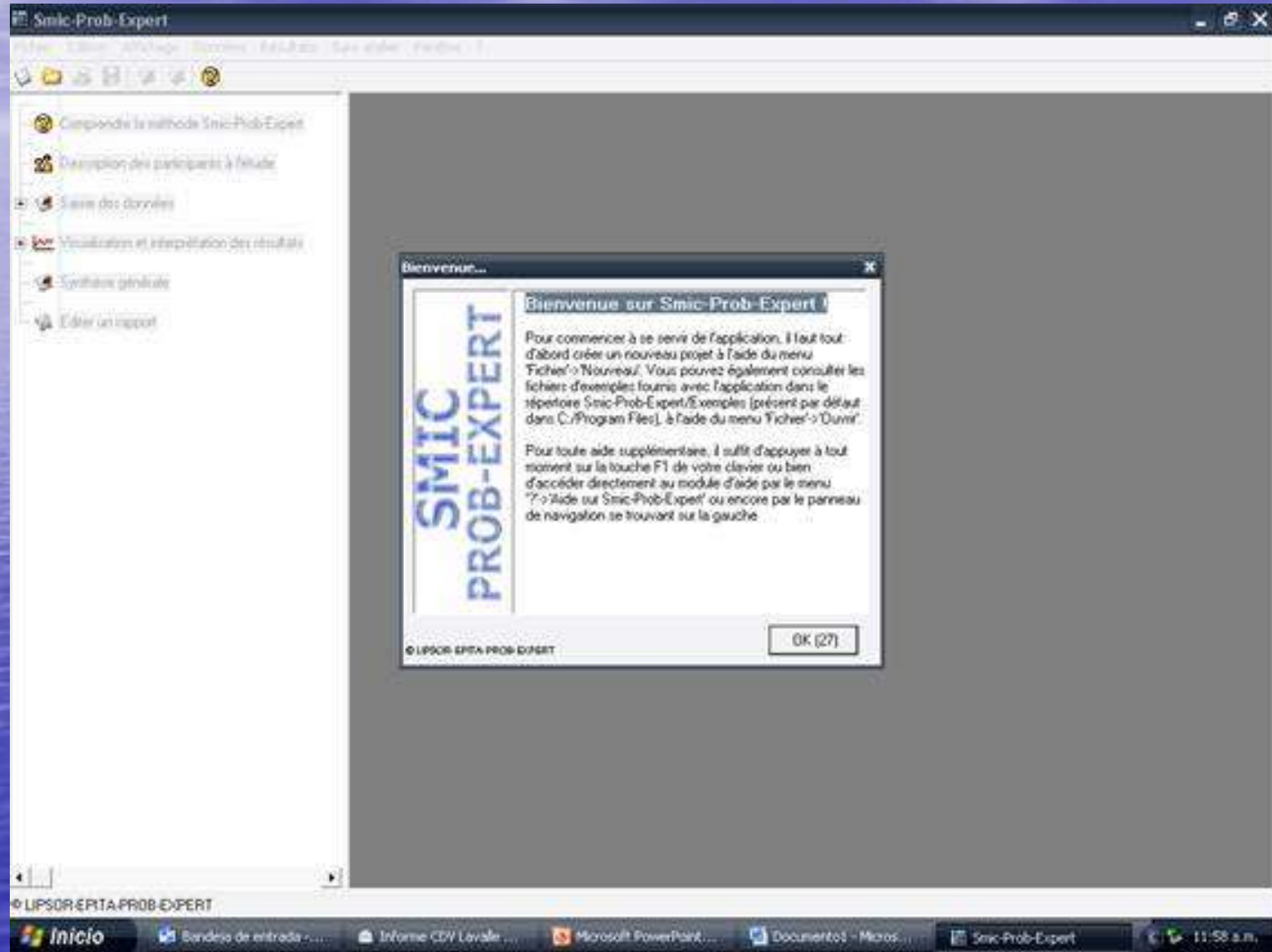
Método SMIC

- La información reunida en el curso de un SMIC es considerable, al existir tantas jerarquías de escenarios como expertos interrogados. Se plantea por tanto un problema de agregar las respuestas de varios expertos. Una de las soluciones es efectuar una tipología de expertos en función de la proximidad de sus respuestas o considerarlos por grupos de actores. De hecho, el análisis de las respuestas de los diferentes grupos de expertos contribuye a poner en evidencia el juego de cierto grupo de actores. Los datos brutos y netos obtenidos (y representados frecuentemente en forma de histogramas) permiten de hecho extraer ciertos consensos, y extraer, gracias a los análisis de sensibilidad, tipos de pensamiento, y de este modo, identificar ciertos grupos de expertos o de actores.

A background image showing a vast blue ocean under a blue sky with light, wispy clouds. A bright reflection of the sun is visible on the left side of the water's surface.

Aplicación.

Aplicación



Aplicación

The screenshot displays the Smic-Prob-Expert application window. The main menu on the left includes:

- Comprendre la méthode Smic-Prob-Expert
- Description des participants à l'étude
- Saisie des données
 - Hypothèses
 - Experts
 - Probabilités simples
 - Probabilités conditionnelles à réalisation
 - Probabilités conditionnelles si non-réalisation
- Visualisation et interprétation des résultats
 - Synthèse générale
 - Editer un rapport

The 'Liste des hypothèses' window is open, showing a table with the following structure:

N°	Intitulé long	Intitulé court	Description

At the bottom of the window, there are icons for search, refresh, save, print, and a toolbar with buttons for 'Ajouter', 'Supprimer', and 'Fermer'. The status bar at the bottom of the application shows '© LIPSOB-EPITA-PROB-EXPERT'.

Aplicación

The screenshot displays the Smic-Prob-Expert application window. The main window has a menu bar with 'Fichier', 'Edition', 'Affichage', 'Données', 'Suivi atelier', and 'Fenêtre'. Below the menu is a toolbar with several icons. On the left, there is a tree view menu with the following items:

- Comprendre la méthode Smic-Prob-Expert
- Description des participants à l'étude
- Saisie des données
 - Hypothèses
 - Experts
 - Probabilités simples
 - Probabilités conditionnelles à réalisation
 - Probabilités conditionnelles à non-réalisation
- Visualisation et interprétation des résultats
 - Synthèse générale
- Editer un rapport

The main area of the application shows a window titled 'Liste des experts' which contains a table with the following columns: 'N°', 'Nom', 'Prénoms', 'Groupe', and 'Poids'. The table is currently empty. Below the table is a toolbar with icons for search, refresh, and other functions, along with buttons for 'Ajouter' and 'Fermer'. The status bar at the bottom of the application window reads '© LIPSOB-EPITA-PROB-EXPERT'.

The Windows taskbar at the bottom shows the 'Inicio' button, several open applications including 'Bandeja de entrada', 'Microsoft PowerPoint', 'Documentos - Micros...', and 'Smic-Prob-Expert - c...', and the system clock showing '12:00 p.m.'.

Método SMIC PROB-EXPERT

Bibliografía

- GODET, Michel. La caja de herramientas de la Prospectiva Estratégica. Laboratoire d'Investigation Prospective et Stratégique – Paris, Prospektiker -Instituto Europeo de Prospectiva y Estrategia- España. Cuarta edición actualizada. 2000 (ficha número 11).
- ASTIGARRAGA, Eneko. Método SMIC. Universidad de Deusto. San Sebastián. España. 2006.
- GORDON, Theodore. “Método de impacto cruzado”. En: Metodología de Investigación de Futuros. AC/UNU Millennium Project, 2004.

MUCHAS GRACIAS...

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES
CENTRO DE ESTUDIOS PROSPECTIVOS

CURSO DE PROSPECTIVA 2008

Clase 8: METODO DE IMPACTO CRUZADO

- Método SMIC -

Autor: Javier Vitale - Luís Ragno