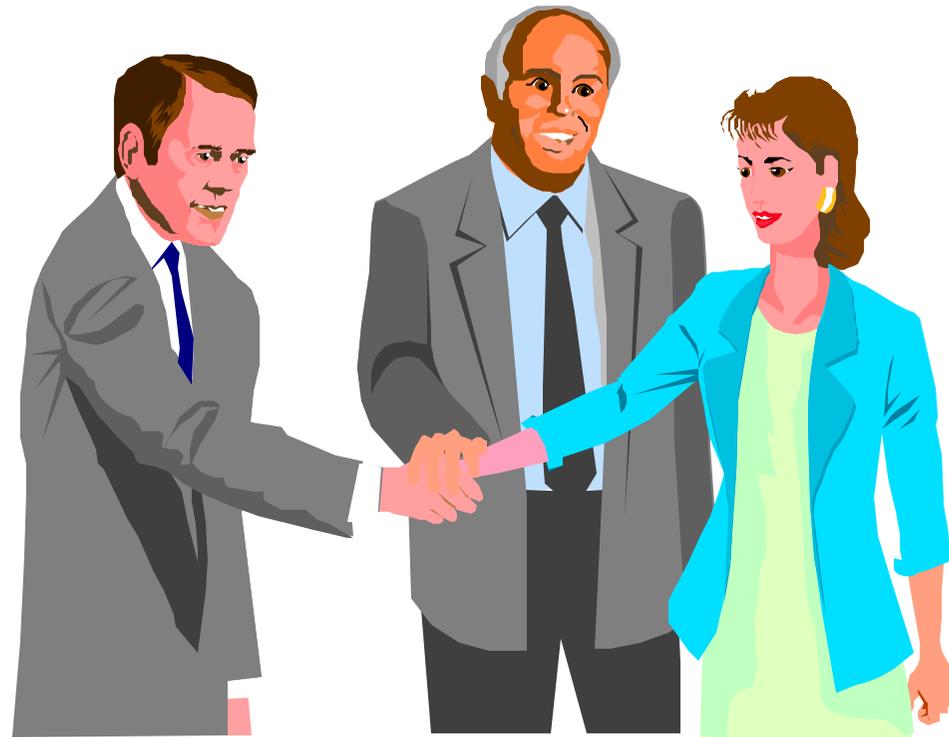


Evaluación Social de Proyectos

Profesor: Eduardo Contreras

Esta presentación está basada en “Manual metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos” de Juan Francisco Pacheco y Eduardo Contreras. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Julio de 2008, y en presentaciones de la profesora Sara Arancibia.

UNIDAD Evaluación Multicriterio



Ejemplo: Análisis de alternativas

- Los atributos a considerar son los siguientes:
- A) Efectividad
- B) Plataforma Tecnológica
- C) Calidad Técnica de la Solución
- D) Ahorro de costos operacionales

Análisis de alternativas: Una metodología

Matriz de Evaluación de Alternativas

ATRIBUTOS EVALUABLES	Peso	Altern. 1	Altern. 2	...	Altern. n
Efectividad	x%	EF1	EF2		EFN
Plataforma Tecnológica	x%	PT1	PT2		PIN
Calidad Técnica	x%	CT1	CT2		CIN
Ahorro de Costos Op.	x%	ACO1	ACO2		ACON
TOTAL	100%	P1	P2		PN

Análisis de alternativas: Una metodología

Metodología de determinación de ponderadores

		... que el ítem que está en la columna?							Total fila	Orden
		Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7		
¿El ítem que está en esta fila es más importante...	Item 1		1	0	0	1	1	1	4	2
	Item 2	0		1	0	1	0	0	2	6
	Item 3	1	0		0	0	1	1	3	3
	Item 4	1	1	1		1	1	1	6	1
	Item 5	0	0	1	0		0	0	1	7
	Item 6	0	1	0	0	1		0	2	5
	Item 7	0	1	0	0	1	1		3	4

Problema típico de Toma de Decisión

Alternativas	Número de beneficiados	Monto de inversión	Disponibilidad de recursos	Porcentaje de Subsidio	Interés de Inversionistas Privados
Alt 1						
Alt 2						
Alt 3						
Alt 4						
Alt 5						

Métodos de Evaluación y su Clasificación

Clasificación según tipo de variable y cantidad de objetivos:

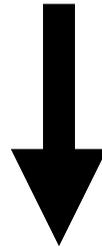
	Simplees	Complejos
Cuantitativos	Indicadores Económicos	Programación Lineal Dominancia entre proyectos
Cualitativos	Lista de verificación Aportes a metas Q-sorting	Delphi
Mixtos		AHP Modelos de Puntuación

Métodos de Evaluación

- **Indicadores Económicos.** Por ejemplo: VAN, TIR, relación beneficio/costo, período de recuperación del capital, etc
- **Dominancia entre proyectos.** Analiza los posibles resultados de un proyecto bajo distintos escenarios, la probabilidad asociada a cada uno de ellos y los compara.
- **Programación lineal.** La función objetivo seleccionada suele ser maximizar la suma de los valores actuales netos sociales de los proyectos incluidos en el programa de inversiones sujeto a restricciones.
- **Lista de verificación.** Se fijan escalas y en ellas, niveles mínimos que el proyecto deberá cumplir a fin de ser seleccionado.
- **Aporte a metas.** Pretenden medir el aporte que realiza un proyecto al logro de determinadas metas.
- **Q- sorting.** Con el trabajo sistematizado de un grupo de evaluadores se obtiene una clasificación de los proyectos según su aporte a los objetivos de la organización.
- **Método Delphi.** Estructura un proceso de comunicación grupal de tal manera que pueda resolverse un problema complejo.
- **Modelos de puntuación.** Se utilizan ponderaciones por objetivo y puntajes de cumplimiento de los proyectos a los objetivos.

Agregar más dimensiones (criterios) al problema es una forma de acercar el modelo a la realidad (multidimensionalidad)

¿Cómo resolver este problema típico?



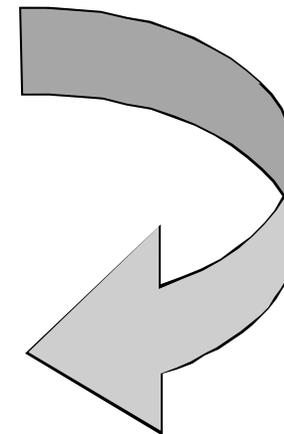
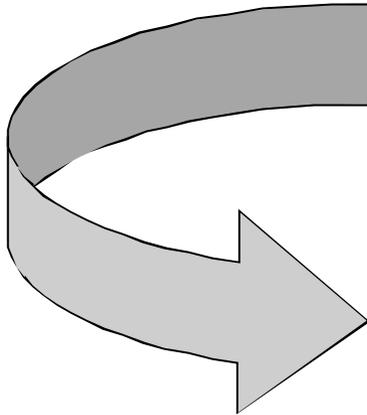
Metodologías Multicriterio

Definición de AHP

En términos generales el AHP es un método de descomposición de estructuras complejas en sus componentes, ordenando estos componentes o variables en una estructura jerárquica, donde se obtienen valores numéricos para los juicios de preferencia y, finalmente los sintetiza para determinar que variable tiene la más alta prioridad.

El AHP (Analytic Hierarchy Process)

Se reflejan las precisiones, aportes y sugerencias que a los distintos profesionales les parece pertinente y, que a la vez, son acogidas favorablemente por la totalidad del grupo.



Esto se traduce en flexibilidad, lo que permite incorporar o eliminar aspectos sin afectar sustancialmente al modelo.

El AHP (Analytic Hierarchy Process)

Esta metodología (Saaty) ha sido aplicada desde inicios de la década de los 80 por las principales empresas y entes gubernamentales del mundo, en diversos problemas de toma de decisión y planificación. La confección de la jerarquía es un proceso interactivo que realiza el equipo de trabajo

Algunas Compañías que Utilizan o han utilizado el AHP

- IBM
- Citibank
- U.S. Air Force
- AT & T
- U.S. Army
- General Motors Co.
- Entel S.A.
- General Electric
- Kodak
- C.I.A.
- F.B.I.
- MOP
- MINEDUC

El Proceso Analítico Jerárquico

Para determinar la mejor decisión, el método AHP requiere:

- Definir el problema principal- **Determinar Objetivo Principal**
- Estructurar el problema de decisión en un modelo de jerarquía - **Jerarquizar**
- Comparación pareada de los objetivos y alternativas factibles (deben ser consistentes) - **Priorizar**
- Datos que sirvan para priorizar las alternativas factibles, para obtener el mejor rango de posibles soluciones - **Analizar y Sintetizar**

Fundamentos del AHP

El método AHP está fundado sobre una base teórica simple pero sólida.

Esta metodología propone una manera de ordenar el pensamiento analítico, de la cual destacan tres principios



- Construcción de las jerarquías
- Establecimiento de prioridades
- Consistencia lógica

Primer principio: Construcción de la jerarquía

Objetivo (Goal):

- Es lo que se espera resolver
- Es el Objetivo principal

Criterios:

- Son los elementos que definen el objetivo principal

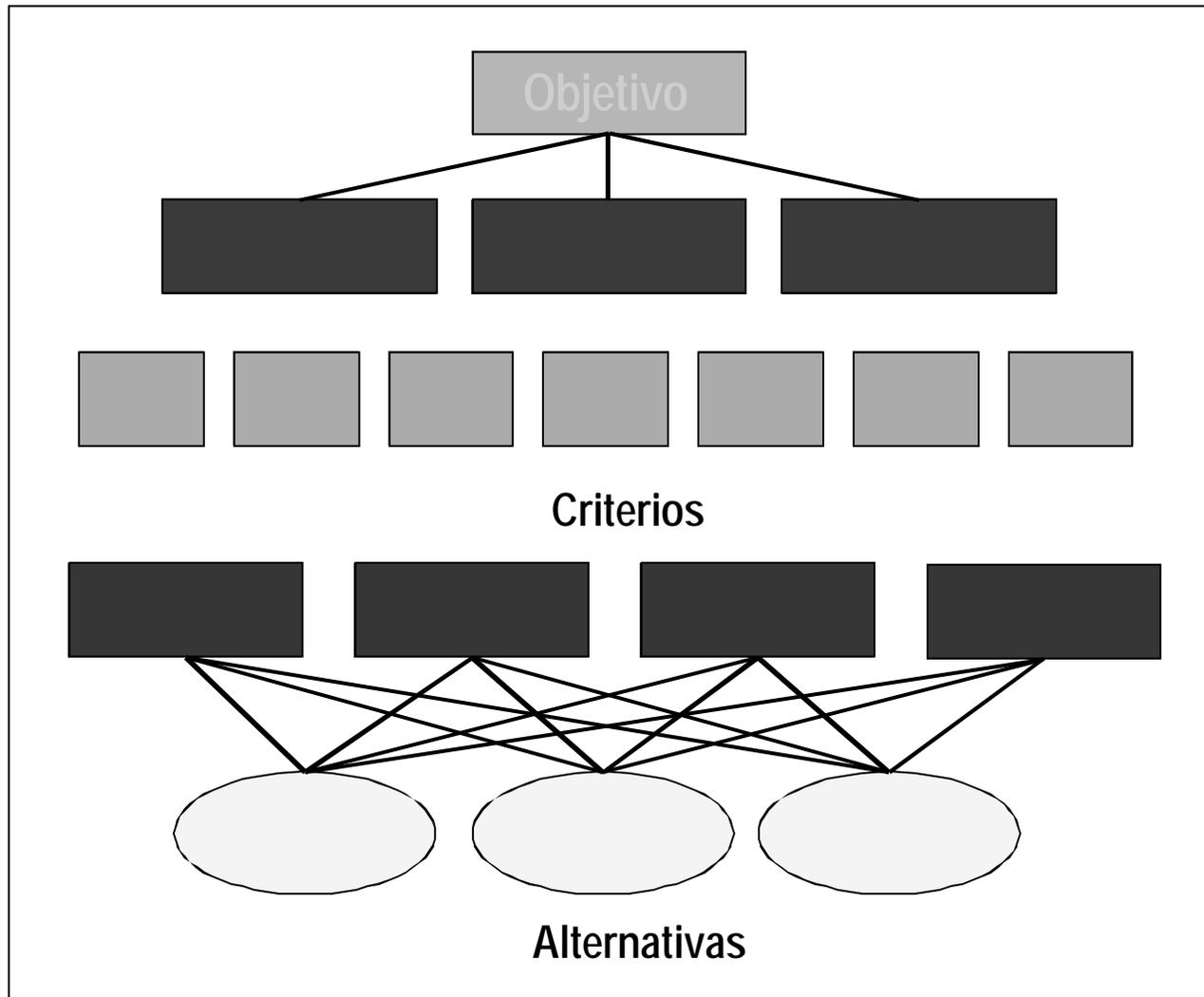
Subcriterios

- Son los elementos que definen el criterio debajo del cual ellos se encuentran. Estos deben ser cuantificables.

Alternativas;

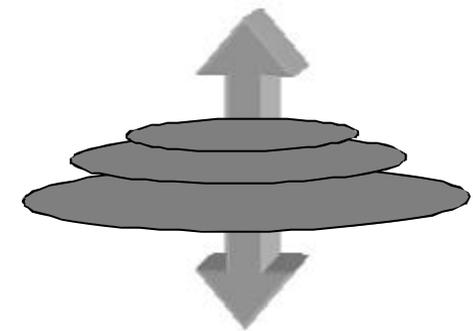
- Estas son diferentes soluciones o cursos de acción

Consideraciones sobre las jerarquías



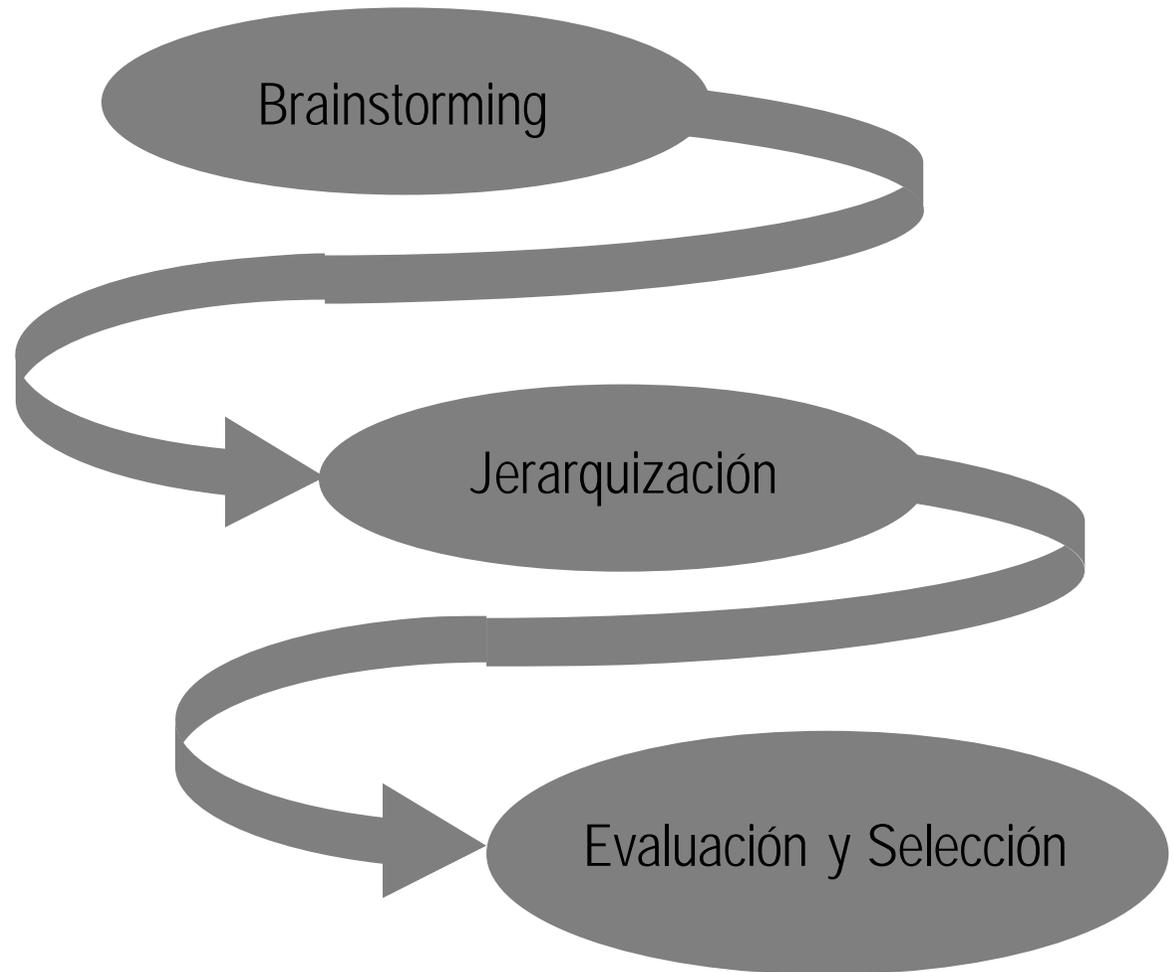
¿Qué criterios aportan al objetivo global?

+ general
(estratégico)



+ específico
(técnico)

Una manera muy eficaz para estructurar una jerarquía es someter el tema a una lluvia de ideas en presencia de otros participantes y anotar todos los factores y alternativas importantes.



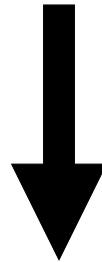
¿Cómo estructurar una jerarquía?

El principio básico que se debe seguir al estructurar una jerarquía;

¿Es posible comparar los elementos que se ubican en un nivel inferior en virtud de alguno de los elementos que se ubican en el nivel inmediatamente superior?

Segundo Principio: Establecimiento de Prioridades

El cálculo de la prioridad se realiza en función de comparaciones a pares con respecto a un criterio dado. La comparación pareada está basada en la intuición, datos o análisis previos y experiencias.



Para comparar los elementos se forma una matriz y se pregunta: ¿Cuánto supera este elemento (o actividad) al elemento con el cual se está comparando- en la medida en que posee la propiedad, contribuye a ella, la domina, influye sobre ella, la satisface, o la beneficia?

Escala para comparaciones a Pares

Escala de Saaty

<i>Intensidad</i>	<i>Definición</i>	<i>Explicación</i>
1	De igual importancia	2 actividades contribuyen de igual forma al objetivo
3	Moderada importancia	La experiencia y el juicio favorecen levemente a una actividad sobre la otra
5	Importancia fuerte	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente una actividad sobre la otra
7	Muy fuerte o demostrada	Una actividad es mucho más favorecida que la otra; su predominancia se demostró en la práctica
9	Extrema	La evidencia que favorece una actividad sobre la otra, es absoluta y totalmente clara
2,4,6,8	Valores intermedios	Cuando se necesita un compromiso de las partes entre valores adyacentes
<i>Recíprocos</i>	$a_{ij}=1/a_{ji}$	Hipótesis del método

Tipos de Comparaciones pareadas

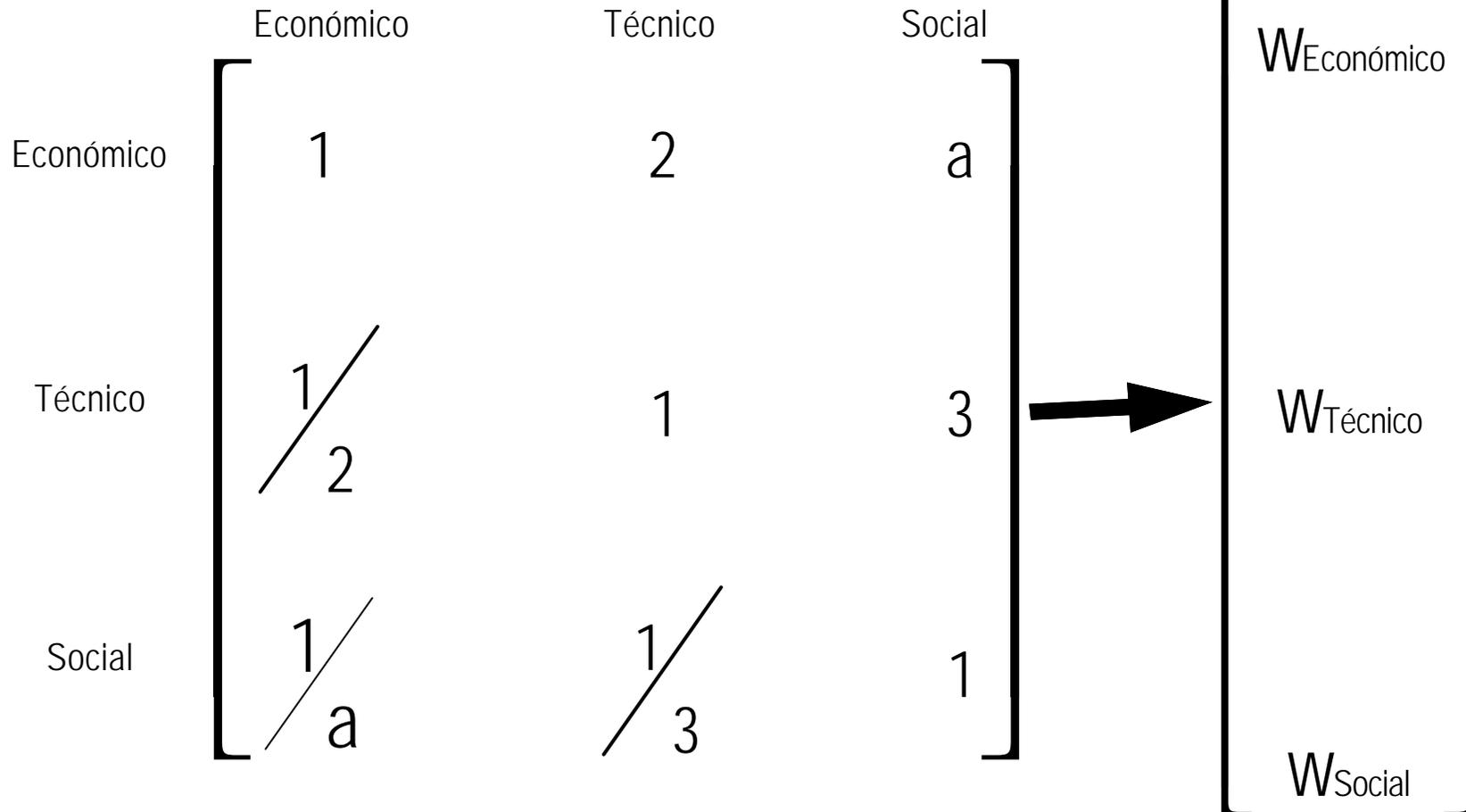
- (1) Importancia: Apropiado cuando se comparan criterios entre sí.
- (2) Preferencia: Apropiado cuando se comparan alternativas.
- (3) Más probable: Usado cuando se compara la probabilidad de los resultados, ya sea con criterios o alternativas.

Comparaciones pareadas

Crear una matriz para cada criterio o subcriterio de la jerarquía que permita determinar la prioridad P_{ij} , de los elementos de su nivel inmediatamente inferior. Comparar de a pares estos elementos del nivel inferior, usando una escala de proporciones. (Escala de Saaty):

Matriz de Comparaciones

Ponderadores



Ejemplo Importancia relativa de los criterios

	Amb	Social	Econ	
Amb	1	1/2	1/4	0,143
Social	2	1	1/2	0,286
Econ	4	2	1	0,571



Una vez completada la Matriz el problema se transforma en un problema de Vectores y Valores propios

$$A \cdot w = \lambda \cdot w$$

Donde

A=Matriz recíproca de comparaciones a pares (Juicios de importancia/ preferencia de un criterio sobre otro)

w= Vector propio que representa el ranking u orden de prioridad

λ =Máximo valor propio que representa una medida de la consistencia de los juicios

Cómo calcular las prioridades usando un método de aproximación

	Amb	Social	Econ
Amb	1	1/2	1/4
Social	2	1	1/2
Econ	4	2	1
Total	7	3,5	1,75

	Amb	Social	Econ
Amb	1/7	1/7	1/7
Social	2/7	2/7	2/7
Econ	4/7	4/7	4/7

Matriz normalizada

$$\frac{1/7 + 1/7 + 1/7}{3} = 1/7 = 0,143$$

$$\frac{2/7 + 2/7 + 2/7}{3} = 2/7 = 0,286$$

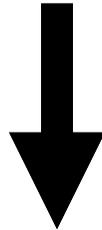
$$\frac{4/7 + 4/7 + 4/7}{3} = 4/7 = 0,571$$

Esta síntesis nos ofrece los porcentajes de las prioridades globales, o importancia de los criterios

Tercer principio: Consistencia Lógica

“La consistencia tiene relación con el grado de dispersión de los juicios del actor”

Juicios consistentes imponen 2 propiedades en forma simultánea:



A) Transitividad de las preferencias: Si C1 es mejor que C2 y C2 es mejor que C3 entonces se espera que C1 sea mejor que C3.

B) Proporcionalidad de las preferencias: Si C1 es 3 veces mejor que C2 y C2 es 2 veces mejor que C3 entonces se espera que C1 sea 6 veces mejor que C3.

Se busca evitar que la decisión se base en juicios de consistencia tan baja que parezcan aleatorios. Por otra parte, es difícil vivir de acuerdo a una perfecta consistencia.

El AHP mide la inconsistencia global de los juicios mediante la proporción de consistencia.

El valor de esta proporción de consistencia no debe superar el 10%. Esto dependerá del tamaño de la matriz de comparación a pares.

El índice de consistencia se da por la fórmula:

$$IC = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad \text{Donde } n \text{ es el tamaño de la matriz}$$

Principio 3: Consistencia lógica

El AHP mide la inconsistencia global de los juicios mediante la Proporción de Consistencia.

Proporción de Consistencia = Índice de Consistencia / Índice Aleatorio

Proporción de Consistencia

Índice de Consistencia: mide la consistencia de la matriz de comparaciones. **< 10%**

$$CI = \frac{I_{Max} - n}{n - 1}$$

Índice Aleatorio: es un índice de consistencia de una matriz aleatoria.

Tamaño de la Matriz	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Índice Aleatorio	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Cálculo de valor propio e índice de consistencia (CI)

$$\mathbf{I}_{max} = (7 \quad 3.5 \quad 1.75) \begin{pmatrix} 0.143 \\ 0.285 \\ 0.572 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{I}_{max} = 3 \longrightarrow CI = \frac{\mathbf{I}_{Max} - n}{n - 1} = 0$$

Principio 3: Consistencia lógica

Continuando con el ejemplo:

La Proporción de Consistencia de la matriz de comparaciones:

	A m b .	S o c i a l	E c o n .
A m b .	1	1 \ 2	1 \ 4
S o c i a l	2	1	1 \ 2
E c o n .	4	2	1

Es:

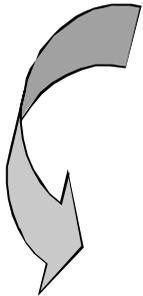
$$RC = \frac{CI}{RI} = \frac{0}{0.58} = 0$$

RC < 0.1

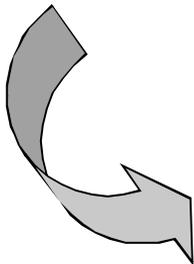
Es evidencia de un juicio informado una Relación de Consistencia menor a 0.1, por lo tanto no es necesario reevaluar los juicios expresados en la matriz de comparaciones.

Síntesis del método

Análisis



Síntesis



Objetivo

Modelo del problema

Derivación de Pesos de criterios

Revisión de Consistencia del proceso

Evaluación de las alternativas por criterio

Generación del Ranking de alternativas

Análisis de Sensibilidad de la solución

Documentación

D
O
C
U
M
E
N
T
A
C
I
Ó
N

Análisis de sensibilidad

A menudo es deseable examinar la sensibilidad del resultado de una decisión, al realizar cambios en las prioridades de los criterios principales de un problema. Lo que se hace, es cambiar la prioridad de ese criterio, manteniendo las proporciones de las prioridades de los otros criterios., de tal manera que todos ellos al modificarse, incluido el criterio alterado, sumen uno. El software "Expert Choice" tiene cinco formas de representar el resultado de análisis de sensibilidad.

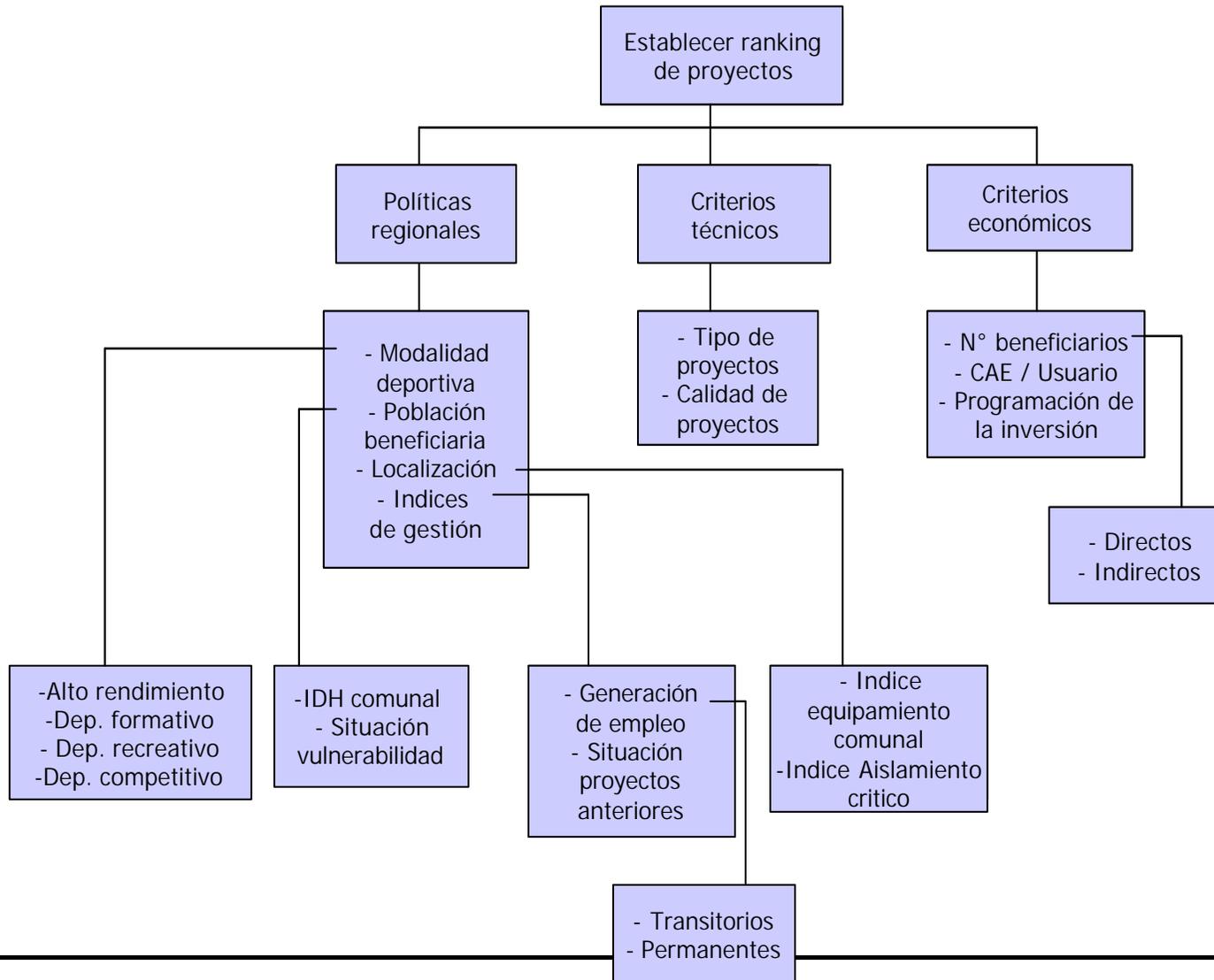
Ventajas de la Metodología

Esta metodología es una herramienta de apoyo a la toma de decisiones que permite:

- Definir el problema que se desea resolver.
- Identificar los criterios discriminantes en la toma de decisiones.
- Trabajar con un equipo multidisciplinario.
- Estructurar los criterios y subcriterios en una jerarquía.
- Determinar la importancia de cada criterio en términos de ponderadores y sintetizar toda esta información para tomar la mejor decisión.
- Llegar a un resultado en consenso.

Ejemplos y aplicaciones

Selección de proyectos en concurso Fondepertes



Detalle de la Aplicación

Matrices de comparaciones

Marcela Gonzalez			
Primera Matriz	Políticas regionales	Criterios técnicos	Criterios económicos
Políticas regionales		5.00	3.00
Criterios técnicos	0.20	1.00	1.00
Criterios económicos	0.33	1.00	1.00

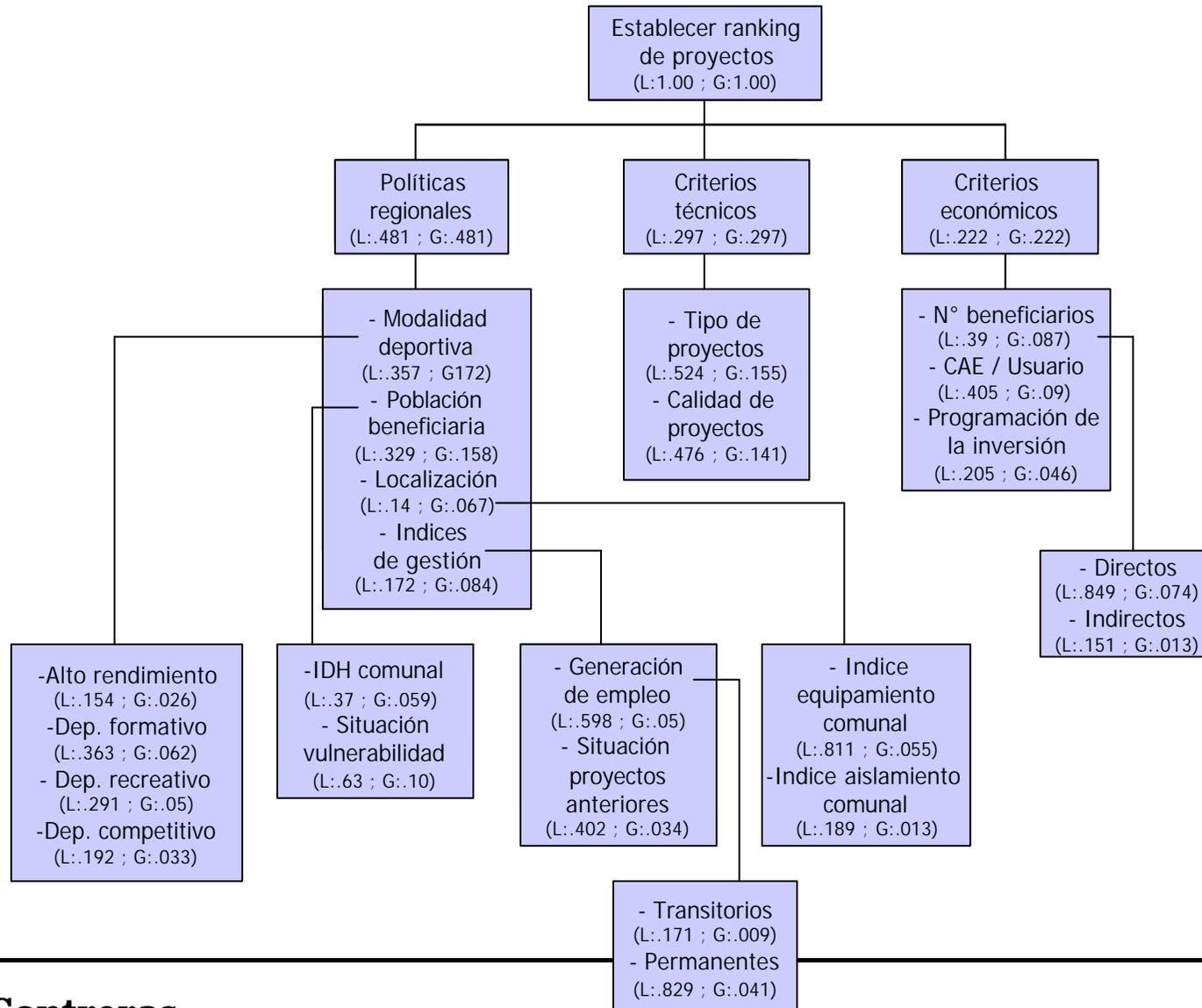
Guillermo Unnasch			
Primera Matriz	Políticas regionales	Criterios técnicos	Criterios económicos
Políticas regionales		1.00	1.00
Criterios técnicos	1.00	1.00	1.00
Criterios económicos	1.00	1.00	1.00

Jose Miguel Campos			
Primera Matriz	Políticas regionales	Criterios técnicos	Criterios económicos
Políticas regionales		1.00	3.00
Criterios técnicos	1.00	1.00	3.00
Criterios económicos	0.33	0.33	1.00

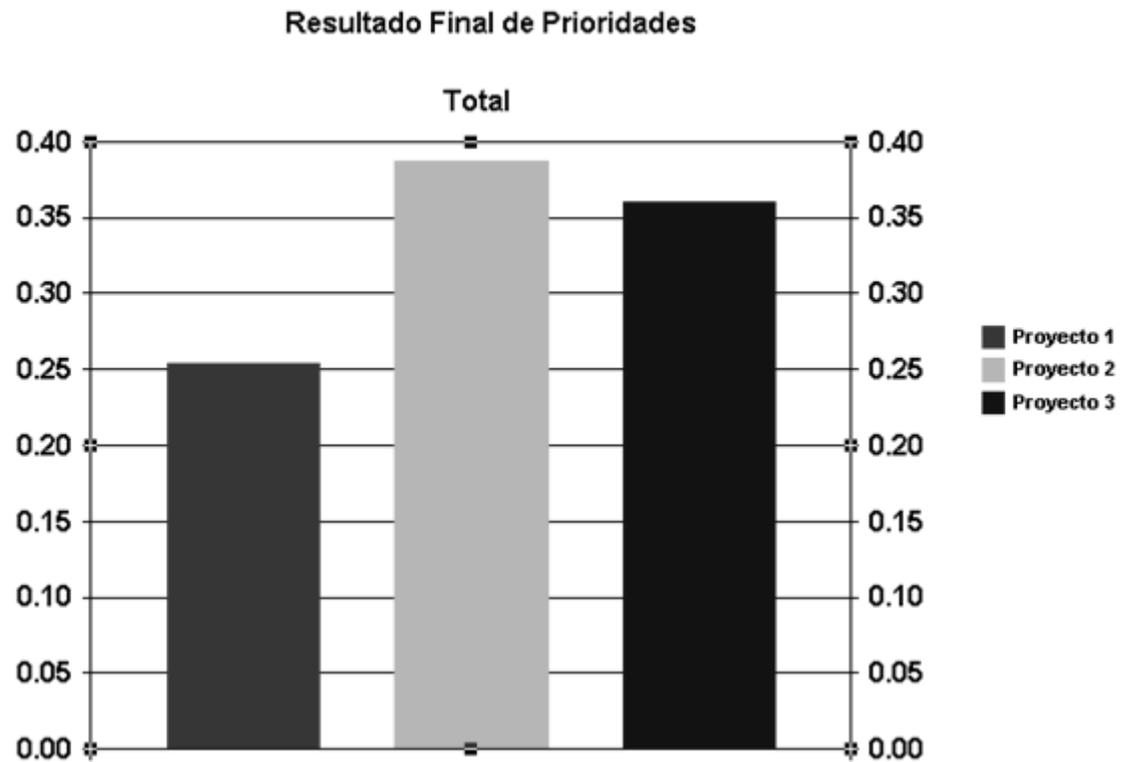
Matriz Ponderada			
Primera Matriz	Políticas regionales	Criterios técnicos	Criterios económicos
Políticas regionales		1.71	2.08
Criterios técnicos	0.58	1.00	1.44
Criterios económicos	0.46	0.69	1.00

$$(1.00 \times 1.00 \times 0.33)^{1/3}$$

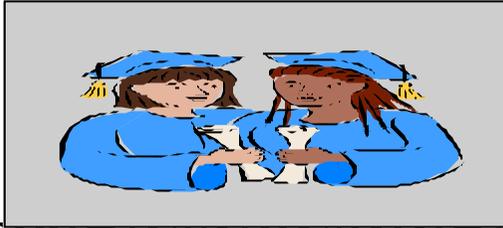
Detalle de la Aplicación



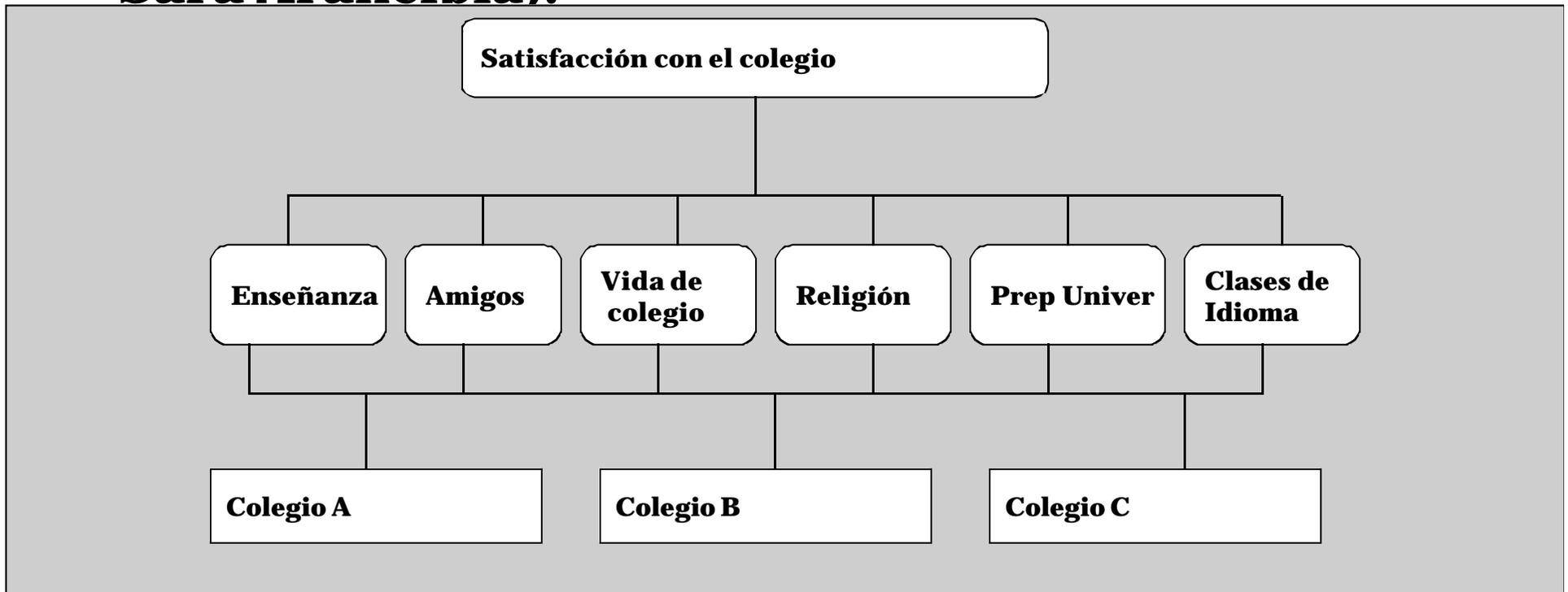
Detalle de la Aplicación



Selección de un colegio



Antecedentes (Caso preparado por la Profesora Sara Arancibia):



Detalle de la Aplicación

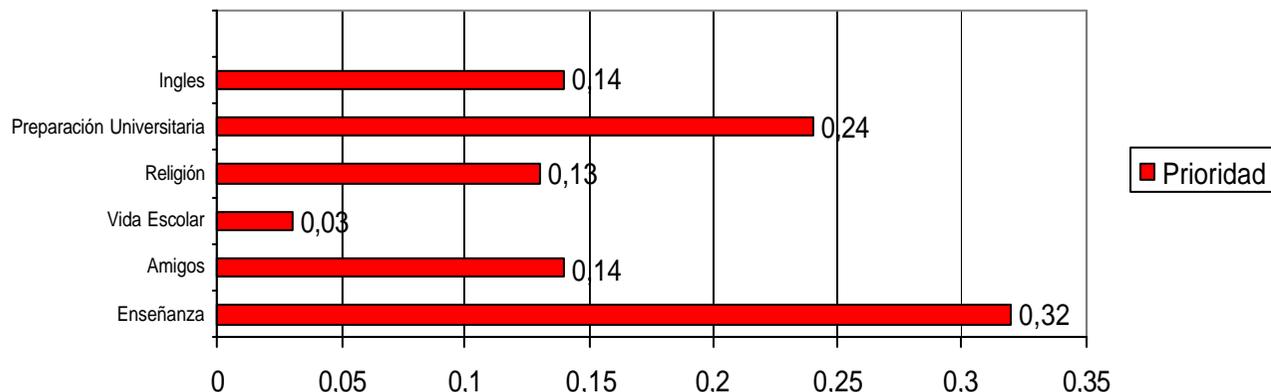


Importancia de Criterios estratégicos

IRest Fit	AMIGOS	V.D.C.	RELIGIÓN	PREP.U.	C.INGLES
ENSEÑA..	← 4,0	3,0	1,0	3,0	4,0
AMIGOS		7,0	3,0	5,0	1,0
V.D.C.			5,0	5,0	6,0
RELIGIÓN				1,0	3,0
PREP.U.					3,0

Código	ENSEÑA	AMIGOS	V.D.C	RELIGIÓN	PREP. U.	C.INGLES
Nombre	Enseñanza	Amigos	Vida Escolar	Religión	Preparación Universitaria	Inglés
Prioridad	0.321	0.140	0.035	0.128	0.237	0.139

Prioridad Criterios Estratégicos



Importancia de Criterios estratégicos

Evaluación de alternativas

Agregación y Detalle de la Síntesis

Fuente: Presentación de profesora Sara Arancibia



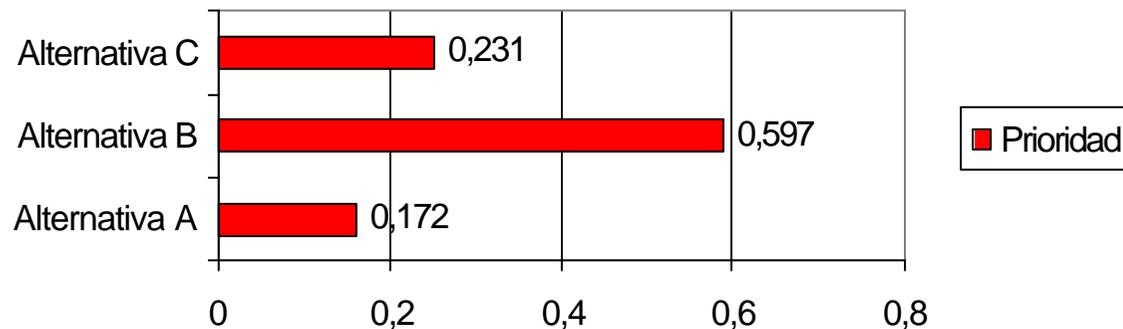
Evaluación de alternativas

1.- Enseñanza

(Best Fit)	ALT.B	ALT.C
ALT. A	↑ 3,0	1,6
ALT.B		3,0

Código	Alt. A	Alt. B	Alt. C
Nombre	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C
Prioridad	0.172	0.597	0.231

Prioridad de alternativas, respecto al criterio Enseñanza



Importancia de
Criterios estratégicos

Evaluación de
alternativas

Agregación y
Detalle de la Síntesis

**Fuente: Presentación
de profesora Sara
Arancibia**





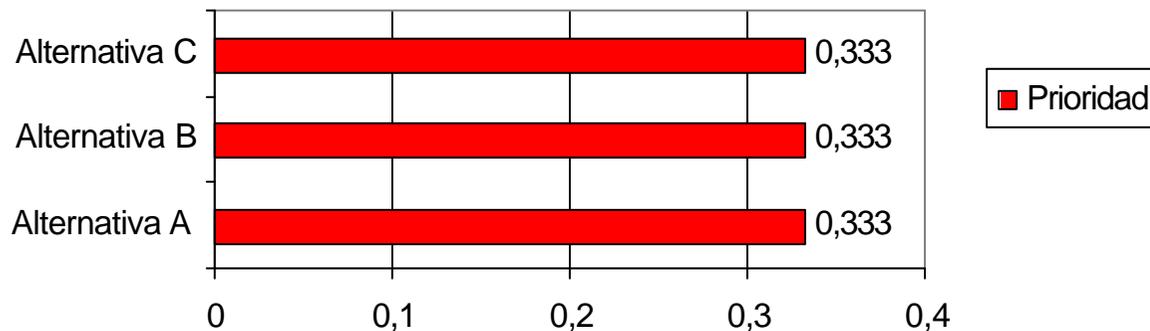
Evaluación de alternativas

2.- Amigos

(Rest Fit)	ALT.B	ALT.C
ALT. A	← 1,0	1,0
ALT.B		1,0

Código	Alt. A	Alt. B	Alt. C
Nombre	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C
Prioridad	0,333	0,333	0,333

Prioridad de alternativas respecto al criterio Amigos



Importancia de
Criterios estratégicos

Evaluación de
alternativas

Agregación y
Detalle de la Síntesis

**Fuente: Presentación
de profesora Sara
Arancibia**





Evaluación de alternativas

3.- Vida Escolar

(Best Fit)	ALT.B	ALT.C
ALT. A	← 5,0	1,0
ALT.B		5,1

Código	Alt. A	Alt. B	Alt. C
Nombre	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C
Prioridad	0.45	0.09	0.46

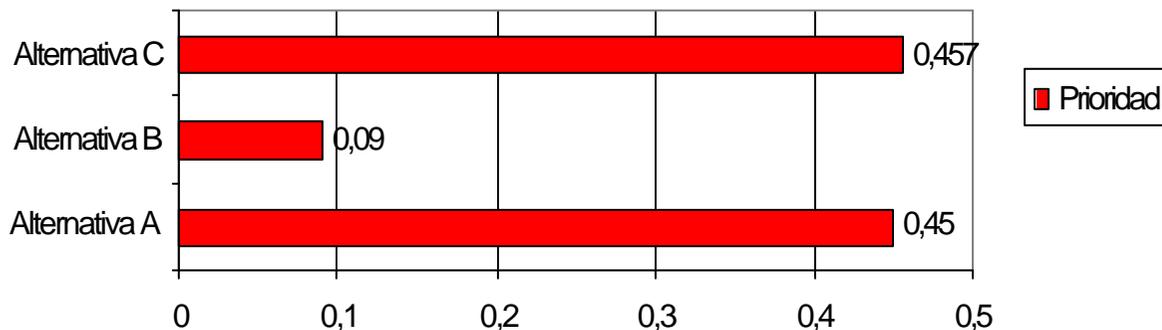
Importancia de
Criterios estratégicos

Evaluación de
alternativas

Agregación y
Detalle de la Síntesis

**Fuente: Presentación
de profesora Sara
Arancibia**

Prioridad de alternativas respecto al criterio Vida Escolar





Evaluación de alternativas

4.- Religión

(Best Fit)	ALT.B	ALT.C
ALT. A	← 15,4	7,0
ALT.B		5,0

Código	Alt. A	Alt. B	Alt. C
Nombre	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C
Prioridad	0.808	0.04	0.152

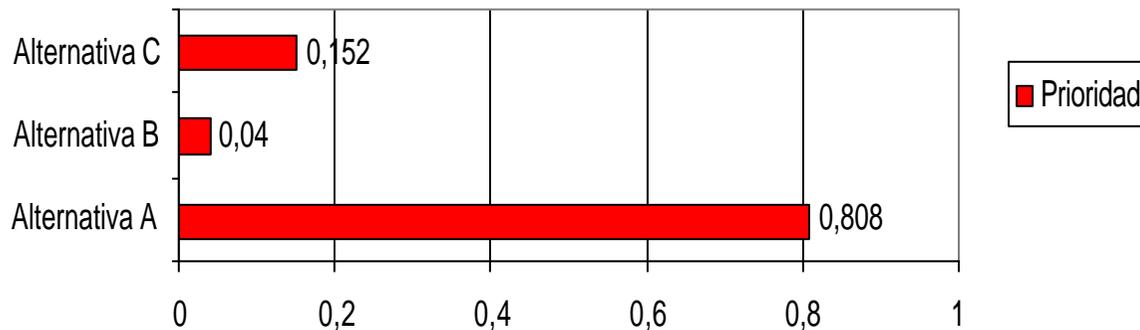
Importancia de
Criterios estratégicos

Evaluación de
alternativas

Agregación y
Detalle de la Síntesis

**Fuente: Presentación
de profesora Sara
Arancibia**

Prioridad de alternativas respecto al criterio Vocación





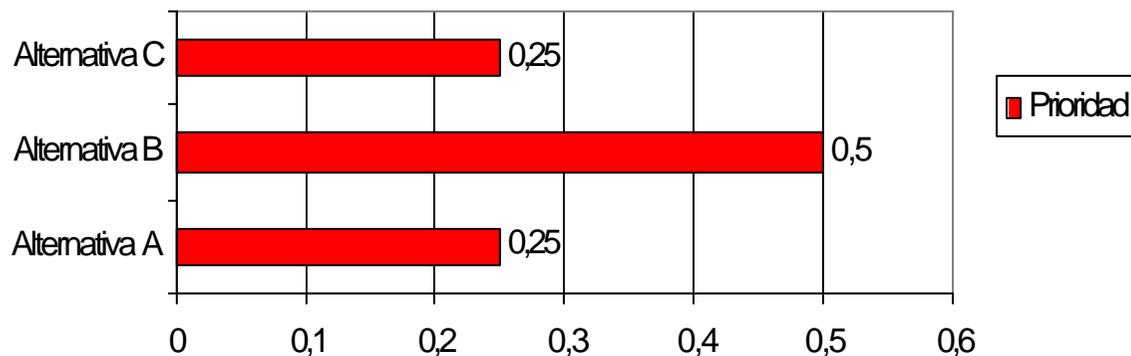
Evaluación de alternativas

5.- Preparación Universitaria

Rest Fit	ALT.B	ALT.C
ALT. A	↑ 2,0	1,0
ALT.B		2,0

Código	Alt. A	Alt. B	Alt. C
Nombre	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C
Prioridad	0.25	0.50	0.25

Prioridad de alternativas respecto a Preparación Universitaria



Importancia de
Criterios estratégicos

Evaluación de
alternativas

Agregación y
Detalle de la Síntesis

**Fuente: Presentación
de profesora Sara
Arancibia**





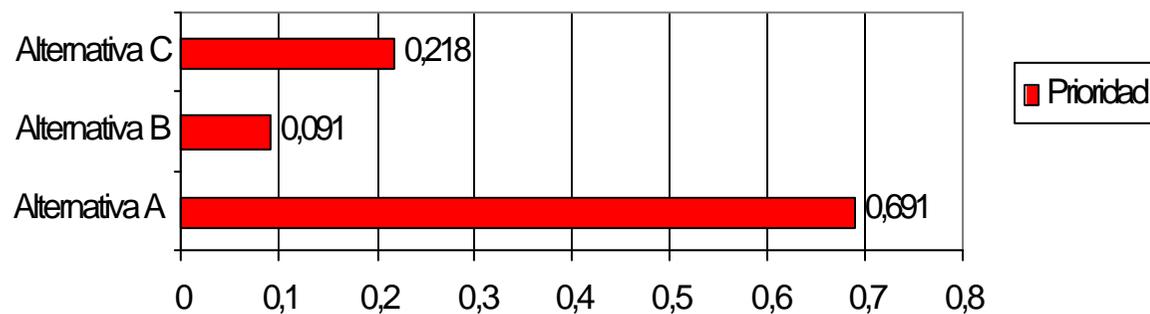
Evaluación de alternativas

6.- Inglés

[Best Fit]	ALT.B	ALT.C
ALT. A	← 15,4	7,0
ALT.B		5,0

Código	Alt. A	Alt. B	Alt. C
Nombre	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C
Prioridad	0.691	0.091	0.218

Prioridad de alternativas respecto a Preparación Universitaria



Importancia de
Criterios estratégicos

Evaluación de
alternativas

Agregación y
Detalle de la Síntesis

**Fuente: Presentación
de profesora Sara
Arancibia**





Agregación y Detalle de la Síntesis

2.-Modo Ideal (Prioridad Final por Colegio)

Enseñanza (0.321)	Preparación Universitaria (0.237)	Amigos (0.140)	Música (0.139)	Vocación (0.128)	Vida Escolar (0.035)
Alt. B= 0.321	Alt. B = 0.237	Alt. A = 0.140	Alt. A = 0.139	Alt. A = 0.128	Alt. C = 0.035
Alt. C = 0.124	Alt. A = 0.119	Alt. B = 0.140	Alt. C = 0.044	Alt. C = 0.024	Alt. A = 0.0035
Alt. A = 0.092	Alt. C = 0.119	Alt. C = 0.140	Alt. B = 0.018	Alt. B = 0.006	Alt.B = 0.007

Código	Alt. A	Alt. B	Alt. C
Prioridad	0.35	0.391	0.26

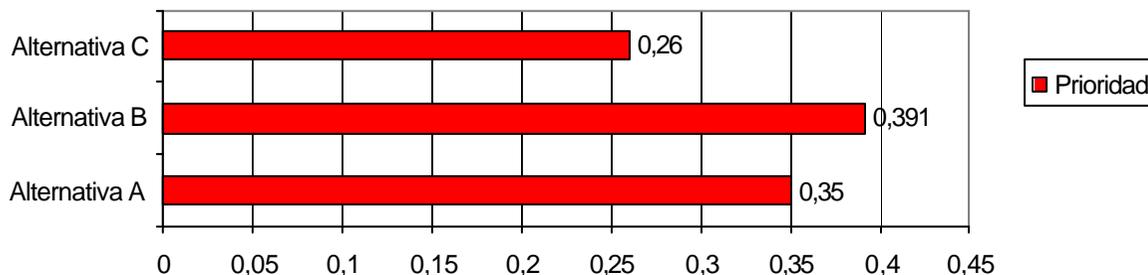
Importancia de
Criterios estratégicos

Evaluación de
alternativas

Agregación y
Detalle de la Síntesis

**Fuente: Presentación
de profesora Sara
Arancibia**

Prioridad de alternativas respecto al Objetivo Global, Modo Ideal



Teoría de evaluación multicriterio. Aplicaciones

Identificación de ideas: para hacer rankings de ideas y descartar las malas antes de cualquier estudio.

Para analizar alternativas de un mismo proyecto en un estudio de preinversión

Para programas: permite agregar resultados del marco lógico en un solo indicador

Para licitaciones de estudios.

Para licitaciones de proyectos en algunos casos

Para agregar indicadores de desempeño (control de gestión).

Para cálculo de índices (ejemplo: calidad de vida)

En todos los ejemplos anteriores se necesita agregar varios criterios para llegar a un solo indicador que permita tomar la decisión.

Teoría de evaluación multicriterio. Aplicaciones

Para priorizar proyectos ya evaluados y recomendados: apoyo a los gobiernos regionales y municipios en el proceso de priorización.

Para seleccionar en forma consensuada proyectos y programas que postulan a fondos concursables.

- En todos los ejemplos anteriores se necesita agregar varios criterios para llegar a un solo indicador que permita tomar la decisión.

Bibliografía

Manual metodológico de evaluación multicriterio
para programas y proyectos
Juan Francisco Pacheco
Eduardo Contreras
Instituto Latinoamericano y del Caribe de
Planificación Económica y Social (ILPES)
Santiago de Chile, julio de 2008.