

# MÉTODOS DE DISEÑO

Estrategias para el diseño de productos

## MÉTODO DE OBJETIVOS PONDERADOS

### Pasos

Nigel Cross, Limusa Wiley, 2010

# Evaluación de alternativas

## MÉTODO DE OBJETIVOS PONDERADOS

- Determina el “valor” global de una propuesta con relación a los objetivos de diseño.
- Para evaluar y comparar las alternativas, empleando objetivos diferencialmente ponderados.

# ... MÉTODO DE OBJETIVOS PONDERADOS

- Para seleccionar la mejor alternativa.
- También para soluciones secundarias alternativas.

# ... MÉTODO DE OBJETIVOS PONDERADOS

- Aumenta la seguridad en el diseño.
- Pueden participar otras personas además del diseñador.
- Puede usarse el diagrama morfológico (alternativas) y las especificaciones del rendimiento o el árbol de objetivos (criterios).

## ... MÉTODO DE OBJETIVOS PONDERADOS

- Hay objetivos más importantes que otros.  
Necesario ponderarlos diferenciadamente.

# ... MÉTODO DE OBJETIVOS PONDERADOS

- Paso 1: “Preparar la lista de objetivos de diseño”.

Los criterios deben basarse en los objetivos de diseño.

En este punto puede ser necesario depurar los objetivos.

## ... MÉTODO DE OBJETIVOS PONDERADOS

- Objetivos incluyen factores técnicos y económicos; requerimientos de usuario, de seguridad, etc.
- Siempre que sea posible un objetivo debe plantearse para que se pueda evaluar cuantitativamente el rendimiento de un diseño al respecto.

# ... MÉTODO DE OBJETIVOS PONDERADOS

- Paso 2: “Ordenar la lista de objetivos”.

Se busca el consenso en el equipo de diseño y con el cliente.

Puede usarse la comparación sistemática de pares de objetivos.



Objetivos	A	B	C	D	E	Totales de fila
A	–	0	0	0	1	1
B	1	–	1	1	1	4
C	1	0	–	1	1	3
D	1	0	0	–	1	2
E	0	0	0	0	–	0

Comparación sistemática de pares de objetivos. Sólo E es más importante que A.

Comenzando con A y a lo largo de la fila:

Si A es más importante que B, se coloca 1; si no, 0.

Si dos son igualmente importantes, puede poner  $\frac{1}{2}$  en las dos posiciones correspondientes.

Los totales de las filas indican el orden de clasificación de objetivos resultante.

El total mayor indica que el objetivo de tal fila es el más importante.

Es una escala ordinal y no pueden hacerse operaciones.

Puede no haber transitividad  $A > B$ ,  $B > C$ , pero  $C > A$  (decisiones difíciles).

Objetivos	A	B	C	D	E	Totales de fila	
A	–	0	0	0	1	1	B
B	1	–	1	1	1	4	C
C	1	0	–	1	1	3	D
D	1	0	0	–	1	2	A
E	0	0	0	0	–	0	E



Orden de clasificación de objetivos resultante

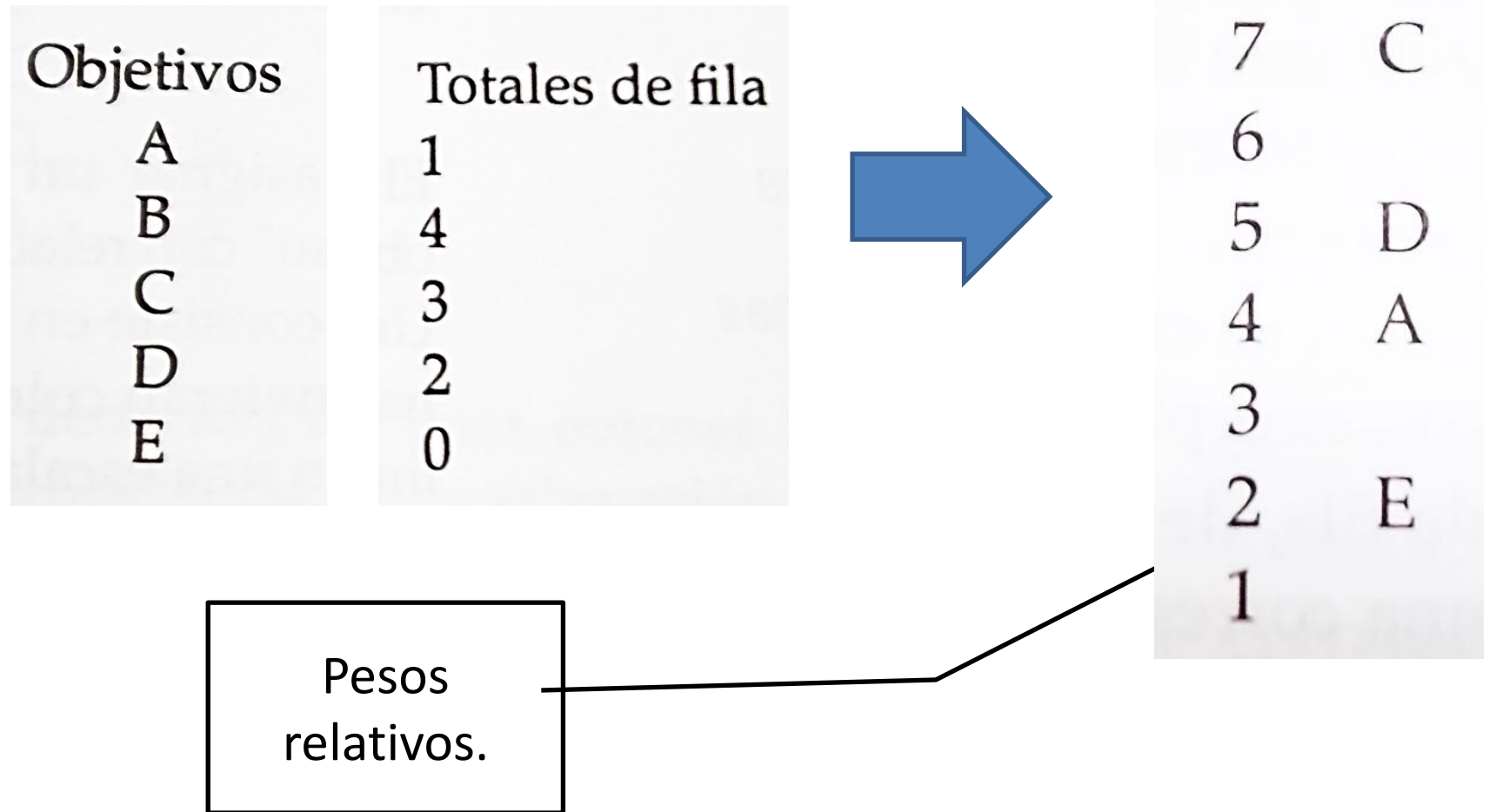
## ... MÉTODO DE OBJETIVOS PONDERADOS

- Paso 3: “Asignar a los objetivos ponderaciones relativas”.

Determinar los “pesos” relativos de los objetivos

Puede usarse la lista ordenada y usar su orden como correspondiente a un valor de una escala (1 a 10 o 1 a 100).

Esos valores pueden usarse ya para operaciones aritméticas.

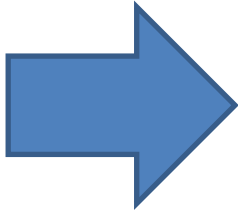


Asignación de ponderaciones relativas a los objetivos. Posiciones relativas del 1 al 10.

# ... MÉTODO DE OBJETIVOS PONDERADOS

También pueden distribuirse una cierta cantidad de puntos (i. e. 100) haciendo ajustes y consideraciones.

Objetivos	Totales de fila		
A	1		
B	4		
C	3		
D	2		
E	0		



B	35
C	25
D	18
A	15
E	7

Asignación de ponderaciones relativas a los objetivos. Repartición de 100 puntos.

# ... MÉTODO DE OBJETIVOS PONDERADOS

Puede usarse un árbol de objetivos:

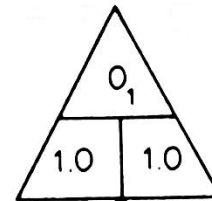
Al objetivo global: valor de 1.0.

El nivel siguiente: pesos relativos entre sí que suman 1.

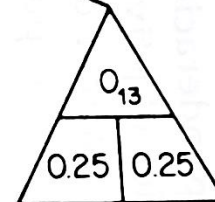
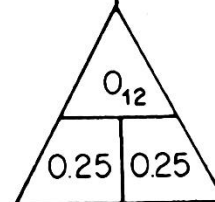
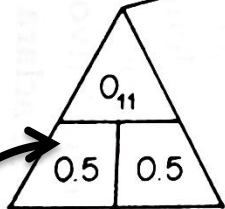
(Sus pesos verdaderos se calculan multiplicando su valor relativo con el valor del objetivo de nivel superior.

Nivel

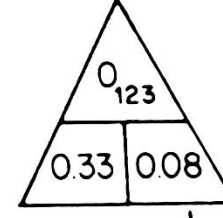
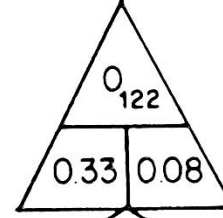
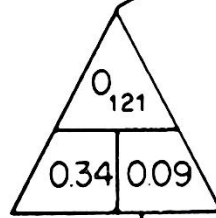
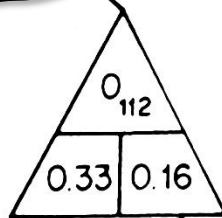
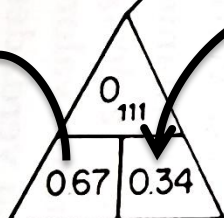
1



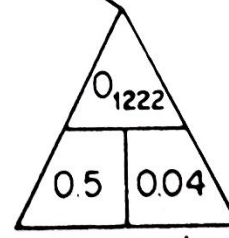
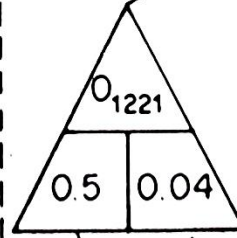
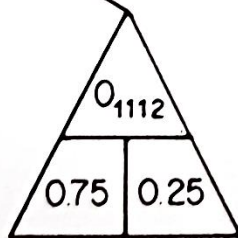
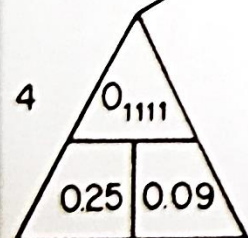
2



3



4



0.09

+

0.25

+

0.16

+

0.09

+

0.04

+

0.04

+

0.08

+

0.25

=

1.0

Asignación de ponderaciones relativas a los objetivos. Uso de un árbol de objetivos.

## ... MÉTODO DE OBJETIVOS PONDERADOS

- Paso 4: “Establecer parámetros de rendimiento (calificaciones) para cada objetivo”.

Una escala de 0 a 4 es muy burda, mejor de 0 a 8 o de 0 a 11.



Algunos parámetros no se pueden medir en forma sencilla y cuantificable.

Se estiman calificaciones en una escala de puntos.

Muy por debajo del promedio

Debajo del promedio

Promedio

Arriba del promedio

Muy por arriba del promedio

Calificaciones de utilidad para cada objetivo. Algunos no pueden medirse de forma cuantitativa.

## ... MÉTODO DE OBJETIVOS PONDERADOS

También pueden usarse comparaciones entre escalas de más o menos puntos y quedarse con la que mejor acomode. Vea el próximo ejemplo.

Escala de once puntos	Significado	Escala de cinco puntos	Significado
0	solución totalmente inútil	0	inadecuada
1	solución inadecuada		
2	solución muy mala		
3	solución mala	1	débil
4	solución tolerable		
5	solución adecuada		
6	solución satisfactoria	2	satisfactoria
7	solución buena		
8	solución muy buena		
9	solución excelente	3	buena
10	solución perfecta o ideal		
		4	excelente

Escala de calificaciones. Comparación entre escalas de once y de cinco puntos.

## ... MÉTODO DE OBJETIVOS PONDERADOS

Tanto los parámetros cuantitativos como los cualitativos pueden compararse con una escala de puntos. Vea el siguiente ejemplo.

¡Cuidado! Los valores de utilidad pueden no seguir un comportamiento lineal.

Puntos	Consumo de combustible (millas/ gal)	Comodidad
0	<27	muy incómodo
1	29	poca comodidad
2	32	comodidad por abajo del promedio
3	35	comodidad promedio
4	38	comodidad por arriba del promedio
5	41	buena comodidad
6	>43	extremadamente cómodo

Comparación conjunta de parámetros cuantitativos y cualitativos.

## ... MÉTODO DE OBJETIVOS PONDERADOS

- Paso 5: “Calcular y comparar los valores de utilidad relativa de los diseños alternativos”.

Considerar cada alternativa y calcular para cada una de ellas una calificación para su rendimiento.

Tomar en cuenta los diferentes pesos de cada objetivo (multiplicar). Se llama “valor de utilidad”.

Objetivo	Peso	Parámetro	Automóvil A			Automóvil B			Automóvil C		
			Magnitud	Calificación	Valor	Magnitud	Calificación	Valor	Magnitud	Calificación	Valor
Bajo consumo de combustible	0.5	Millas por galón	33	2	1.0	40	4	2.0	36	3	1.5
Bajo costo de refacciones	0.2	Costo de 5 refacciones típicas	£18	7	1.4	£22	5	1.0	£28	2	0.4
Fácil de mantener	0.1	Facilidad de servicio	Muy sencillo	5	0.5	Complicado	2	0.2	Promedio	3	0.3
Comodidad	0.2	Calificación de comodidad	Mala	2	0.4	Muy buena	5	1.0	Buena	4	0.8
Valor general de utilidad			3.3			4.2			3.0		

Ejemplo: Diagrama completo de evaluación de objetivos ponderados para tres vehículos automotores alternativos.

# ... MÉTODO DE OBJETIVOS PONDERADOS

Comparar:

Sumando, histogramas.

El beneficio de este método más es comparar alternativas que simplemente elegir una. El mejor valor de utilidad podría ser engañoso.