

4. DESARROLLO DEL MODELO DE COSTOS (Eficiencia de la Cartera)

4.1. Introducción

Para poder evaluar los costos de las alternativas, se utiliza un modelo independiente del modelo de eficacia. A menudo se denomina Modelo de Eficiencia cuando se trata de un problema de asignación de fondos entre una cartera de proyectos, en el sentido que corresponde a la asignación de los recursos monetarios a la cartera.

Cabe hacer notar, que ser eficiente no equivale a ser eficaz, por lo que es posible ser muy eficientes en la distribución de fondos disponibles entre una cartera de proyectos, sin que esos proyectos financiados sean capaces de resolver el problema propuesto.

Por este motivo, un análisis de asignación de fondos basado únicamente en retornos económicos (con énfasis en la eficiencia de la asignación de recursos), tiene grandes posibilidades de constituirse en una muy mala decisión, si no ha habido un paso previo de analizar las características de las alternativas y asegurar una calidad mínima en relación a un objetivo dado, entre otros aspectos.

Para mayor claridad, se presenta el siguiente ejemplo: Se desea vender un piano de marca (*Steinway*), para lo cual se analizan diferentes medios de prensa donde publicitar su venta. Un enfoque basado en la eficiencia elegirá como mejor opción el diario La Cuarta, por cuanto tiene el mayor tiraje (número de ejemplares emitidos) por unidad de costo del anuncio. Es decir, para un cierto monto de costo de publicación, el número de lectores es mayor. Muy eficiente. Sin embargo, lo más probable es que no se concrete la venta por este mecanismo, puesto que los lectores de este diario no suelen comprar pianos de marca. La eficacia del anuncio fue baja y en definitiva, la asignación de los recursos de publicidad resultó errónea (se gastó el dinero, pero no se vendió el piano). Muy baja eficacia en relación al objetivo.

Metodológicamente, la estrategia propuesta es dar prioridad al análisis de los beneficios de las alternativas (eficacia en relación al objetivo propuesto) y una vez asegurados niveles mínimos de eficacia o contribución de las alternativas (resultante del modelo de beneficios), entonces aplicar las consideraciones de eficiencia, es decir, el costo para resolver dicho problema.

4.2 Tipos de Modelos de Costos

Conceptualmente, se considera como costo todo aspecto negativo que se espera con razonable certeza, que se produzca asociado a la realización de una cierta acción / alternativa o proyecto. También se denomina desventaja, pues en algunos casos, la relación del vocablo “costo” tiene una connotación económica que no corresponde a lo que se busca. Los costos pueden ser de distinta naturaleza, similar a lo que ocurre con los beneficios: costos económicos, ambientales, de impacto social, de dependencia o pérdida de autonomía, de tiempo, dificultad de implementación, resistencia al cambio, de calidad de vida, etc.

En un modelo de costos, el ranking final es inverso al de un modelo de beneficios: las alternativas más atractivas son aquellas que tienen los menores costos.

4.2.1 Modelo General de Costos

Un modelo general de costos corresponde a una jerarquía donde se plantea un objetivo específico en relación al control, o restricción de costos, o desventajas de las alternativas, y se desarrolla siguiendo los pasos indicados en el capítulo 3, pero referidos a los aspectos negativos de las alternativas.

Es decir: se definen e identifican objetivos específicos, supuestos y restricciones (normalmente el presupuesto disponible es una restricción), se identifican los criterios relevantes y se descomponen hasta niveles de criterios terminales; se constituyen las escalas de intensidad, se determinan los ponderadores globales de los criterios y las funciones de transformación de las escalas, se evalúan las alternativas y se sintetiza la información.

Desde el punto de vista metodológico, el proceso es exactamente el mismo y la necesidad de documentación, así como, las instancias de verificación (axiomática, de consistencia, de resultados) igualmente necesarias.

Cabe destacar sin embargo, que el concepto “negativo del costo”, debe ser cuidadosamente controlado y explícito en las definiciones de objetivos y criterios. Un ejemplo de objetivo de costo podría ser: “Seleccionar la alternativa tecnológica que entregue el menor costo integral sobre la región, sobre un horizonte de 10 años, considerando aspectos ambientales, sociales y de salud en las personas que viven o trabajan en el territorio”.

En el proceso de determinar los pesos de los criterios, debe cuidarse que tengan un mayor peso aquellos criterios que “más contribuyen al objetivo de costo planteado” y asegurar que este concepto se aplique consistentemente a lo largo de las comparaciones para determinar los pesos locales de los criterios del modelo.

Por ejemplo, un modelo básico de Costo Económico puede estar descompuesto en: Costo por Inversión Inicial y Costo por Operación de 5 años. En un escenario donde el financiamiento de inversión inicial es crítico, porque involucra liquidez de corto plazo mientras que la operación puede ser co-financiada por un tercero, se espera que el peso del criterio “Inversión Inicial” sea mayor que el peso de “Operación”. Así, una alternativa que posee una inversión inicial baja y un costo de operación moderado, resulta preferible, para el criterio Costo Económico, que otra alternativa con un muy alto nivel de Inversión y mínimo costo de operación.

En cuanto a las escalas de intensidad, el enfoque es directo: un alto nivel de impacto tiende al valor máximo de 1 ó 100%, un mínimo impacto o nivel de costo o desventaja tiende al nivel mínimo de evaluación. En este caso, la situación ideal es que una alternativa genere el “menor impacto/costo/desventaja posible”, lo que equivale a que sea evaluada con valor “Nulo=0” en los criterios terminales.

4.2.2 Modelo Económico de Costos

El modelo económico de costos, si bien es un caso particular del anterior, es muy frecuente y normalmente preferido por aquellos profesionales con una formación más numérica o en ambientes donde las cifras tienen casi la última palabra. En este caso, el modelo se remite a utilizar los costos monetarios (costos de inversión y eventualmente operación) que son preparados habitualmente en el análisis de alternativas. En algunas

situaciones, dichos cálculos de costos han incorporado en sus evaluaciones conceptos de otro tipo de impactos o desventajas, conocidas también como externalidades negativas y que hayan sido identificadas y logrado expresar en una escala monetaria, por algún mecanismo.

En el manejo de criterios económicos, especialmente en este segundo tipo de modelo, es posible aplicar dos enfoques alternativos:

- Utilizar los valores monetarios directamente, salvo alguna normalización, entendiendo que la proporcionalidad de la escala monetaria representa la relación entre las partes. Es decir: \$2000 es el doble de \$1000, e implica que \$1000 es entre igual y ligeramente preferible que \$2000 (es decir, una preferencia de “2” utilizando la escala absoluta de Saaty). Este enfoque corresponde a la forma estándar de análisis utilizada en la asignación de recursos en carteras.
- Reconocer que la proporcionalidad directa de la escala monetaria no representa necesariamente las prioridades de los decisores, en cuyo caso es necesario construir una función de transformación de escala de medida que capture dichas diferencias. Es decir, \$2.000.000 es notablemente más caro que \$1.000.000 al momento de comprar un objeto, y más allá de su relación numérica (en este caso $2.000.000/1.000.000=2$). Conceptualmente la relación “cualitativa” podría ser del orden de “entre fuerte y muy fuerte (un “6” en vez de “2”, en la escala de Saaty).

En todo análisis financiero, el cálculo de los costos de inversión y operación de las alternativas se ha realizado bajo un conjunto de supuestos que es importante rescatar para incorporar en la documentación del proceso. Es importante asegurar que todas las alternativas hayan sido analizadas bajo consideraciones similares o razonablemente consistentes, antes de “aceptar” los valores directamente, pues ello puede llevar a distorsiones significativas, especialmente cuando se hace uso de un modelo económico de costos con manejo directo de las cifras proporcionadas.

Este tema puede no ser tan simple de verificar cuando los análisis son entregados por organismos externos, o cuando las alternativas son muy disímiles entre sí (conjunto de proyectos de naturaleza muy dispar).

Para el Caso Guía, se ha considerado la opción de valor de mercado, como la más frecuente. Es decir, el modelo de costos queda completamente definido por los costos monetarios y éstos son proporcionales a la escala monetaria de mercado, asumiendo una representatividad directa de la escala económica.

Por lo tanto, se utilizan directamente los valores de costo de inversión social de los proyectos (valores predefinidos) y proporcionados como parte del detalle de las alternativas.

4.3 Manejo de Criterios Económicos

En caso que la escala económica (dada por ejemplo por el valor de inversión inicial de las alternativas) no represente la intensidad de evaluación o preferencia de los decisores, se hace necesaria la determinación de una escala de medida específica.

Para evitar confusiones y abstraerse de los valores monetarios en sí mismos, la recomendación es establecer una escala de rangos de costo, sobre la cual construir una métrica proporcional. Para ello, se sigue el mismo procedimiento detallado en el punto 3.4.3 (construcción de las funciones de transformación). Es decir:

- Definir los niveles de la escala de intensidad (dados por los rangos de costos)
- Comparar los niveles entre sí, mediante la matriz de comparaciones a pares y derivar la función de transformación a partir del vector de priorización resultante.

Se debe tener en cuenta que la generación de una escala cardinal para objetivos monetarios, va a reducir la diferenciación entre los valores económicos directos de las alternativas, especialmente cuando se construye a partir de rangos. Esto, por cuanto se está partiendo de la base que montos ubicados en los rangos establecidos son equivalentes, para efectos de la decisión, y por lo tanto son reemplazados por un valor común de evaluación dentro de la escala que se genera.

A continuación se desarrolla un ejemplo del proceso haciendo uso de los datos del Caso Guía. Para las alternativas se dispone de su costo de inversión en miles de US\$, que permite ordenarlas según costo de menor a mayor, según se aprecia en la tabla 4.1.

PROYECTO	INVERSION (KUS\$)
CC5-9	\$ 42.23
CC5-7	\$ 61.43
MF5-2	\$ 66.30
GC5-6	\$ 70.21
CC5-4	\$ 78.89
CC5-3	\$ 84.45
GC5-3	\$ 101.09
MS5-1	\$ 104.04
CC5-11	\$ 113.46
GC5-1	\$ 125.75
MS5-3	\$ 127.40
CF5-5	\$ 134.16
AS5-3	\$ 172.51
CC5-10	\$ 187.10
AS5-4	\$ 202.37
MS5-5	\$ 254.17
MS5-4	\$ 280.00
CF5-4	\$ 284.70

CC5-8	\$ 285.09
CC5-6	\$ 308.39
GC5-7	\$ 309.69
GC5-5	\$ 362.16
MF5-1	\$ 380.91
CC5-2	\$ 382.65
CC5-5	\$ 440.27
AS5-6	\$ 562.14
CF5-1	\$ 622.55
AS5-1	\$ 694.96
CF5-3	\$ 700.60
CF5-2	\$ 853.14
AS5-2	\$ 859.01
MF5-3	\$ 1,237.24
AS5-5	\$ 1,684.28
GC5-8	\$ 4,381.41
MS5-2	\$ 12,313.97

TOTAL CARTERA	\$ 28,868.72
----------------------	---------------------

Figura 4.1: Costos de inversión social de los proyectos

En este caso, por ejemplo, se aprecia que la cartera tiene proyectos heterogéneos también en sus costos de inversión, presentando dos órdenes de magnitud de diferencia. En efecto, la razón entre el mayor y el menor valor de costo es de 292 veces.

A partir de dichos valores y con el objeto de homogeneizar la escala de intensidades (según lo requerido en el axioma N°2), se lleva a cabo un agrupamiento de rangos de percepción de costos que define los niveles de intensidad de la escala.

Nivel de Costo de Inversión	Valores (KUS \$)
Costo Bajo	<50
Costo Bajo Promedio	>50 a 500
Costo Promedio	>500 a 5000
Costo Sobre Promedio	>5000 a 8000
Costo muy Alto	>8000

Figura 4.2 Rangos de costos

Al aplicar el principio del operador vector propio, se completan las comparaciones a pares entre dichos niveles, estableciendo la intensidad de preferencia por medio de la escala de Saaty. La figura a continuación entrega la matriz asociada.

Rangos	<i>C Bajo</i>	<i>C Bajo Prom</i>	<i>C Prom</i>	<i>C Sobre Prom</i>	<i>C Muy Alto</i>
<i>C Bajo</i>	1	3/2	3	7	9
<i>C Bajo Prom</i>		1	2	5	8
<i>C Prom</i>			1	2	6
<i>C Sobre Prom</i>				1	3
<i>C Muy Alto</i>					1

Figura 4.3 Matriz de comparaciones a pares:

Esta matriz posee un nivel de consistencia del 99% (esperable para un criterio monetario y dado el tamaño de la matriz) y provee como vector de preferencias normalizado:

$$VP = \{1; 0,711; 0,373; 0,158; 0,084\}$$

De esta forma, la función de transformación cardinal del criterio Costo de Inversión para el caso está dada por:

Nivel de Costo de Inversión	Valores (KUS \$)	Rango de Costos Cardinalizados
Costo Bajo	<50	1.000
Costo Bajo Promedio	>50 a 500	0,711
Costo Promedio	>500 a 5000	0,373
Costo Sobre Promedio	>5000 a 8000	0,158
Costo muy Alto	>8000	0,084

Figura 4.4 Rangos de costos cardinalizados

Notar que, para este ejemplo, para los decisores el pasar de un costo de 50 unidades monetarias a otro de sobre 8000 (160 veces en términos monetarios directos), corresponde a un salto de sólo 12 veces (un orden de magnitud). Esto implica que la diferencias que el mercado asigna en términos de proporcionalidad directa, en este caso

hipotético, estarían sobredimensionando el valor real del dinero. Es decir, el ocupar las diferencias monetarias directas extrema las verdaderas percepciones de los decisores, generándose una sobrevaloración de la escala.

4.4 Síntesis y Análisis de Sensibilidad

La síntesis del modelo de costos es un ranking de las alternativas, ordenadas de menor a mayor costo. Frecuentemente se normalizan los resultados obtenidos para efectos de la integración con el modelo de beneficios que provee valores dentro del rango de 0 a 1, o equivalentemente, hasta 100%. La normalización no debe afectar la relación numérica entre las cifras, por lo que se considera como peor caso la alternativa más cara (con un costo normalizado de 1.0 ó 100%), lo que determina el costo normalizado de los demás alternativas en proporción directa.

En forma similar que con el manejo de beneficios, es posible establecer umbrales de costos para efectos de clasificar los resultados obtenidos.

La figura 4.5 presenta los valores que corresponden al Caso Guía, el cual como se ha indicado, fue manejado directamente por los costos económicos entregados. La figura 4.6 a continuación, los proyecta en forma gráfica, pero según el orden dado por el modelo de eficacia.

PROYECTO	INVERSION	INVERSION NORMALIZADA	PROYECTO	INVERSION	INVERSION NORMALIZADA
CC5-9	48,29	0,0035	GC5-7	304,21	0,0219
MF5-2	66,12	0,0048	CC5-8	328,54	0,0237
GC5-6	70	0,0050	CC5-6	380,2	0,0274
CC5-7	70,84	0,0051	MF5-1	387,9	0,0279
CC5-4	93,09	0,0067	GC5-5	420,24	0,0303
CC5-3	96,51	0,0069	CC5-2	464,84	0,0335
MS5-1	99	0,0071	CC5-5	542,79	0,0391
GC5-3	99,3	0,0072	AS5-6	574,29	0,0414
GC5-1	125	0,0090	CF5-1	605,15	0,0436
MS5-3	127,4	0,0092	CF5-3	728,49	0,0525
CC5-11	127,51	0,0092	AS5-1	754,77	0,0543
CF5-5	130	0,0094	CF5-2	825,8	0,0595
CC5-10	185,25	0,0133	AS5-2	912,62	0,0657
AS5-3	193,52	0,0139	MF5-3	1258,86	0,0906
AS5-4	208,2	0,0150	AS5-5	1734,23	0,1249
MS5-5	278	0,0200	GC5-8	4640,5	0,3342
MS5-4	280	0,0202	MS5-2	13887,27	10000
CF5-4	283	0,0204			

Tabla 4.5: Ranking de costos de los proyectos normalizado (escala de mercado)

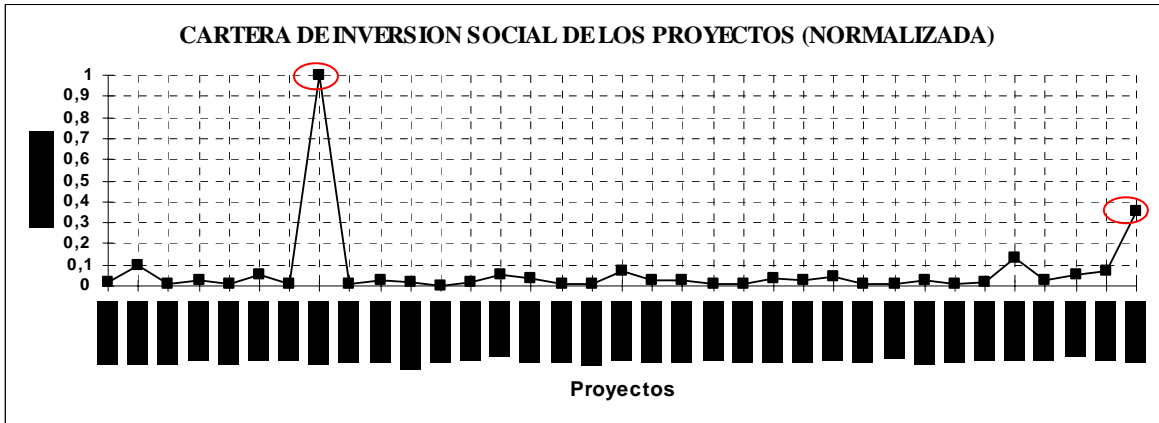


Figura 4.6: Distribución de la inversión ordenado según eficacia

Como se puede observar, la distribución de esta cartera es bastante homogénea respecto del valor de la inversión social, con un par de excepciones muy marcadas. El valor promedio de inversión normalizado corresponde a 6,7% (0,067).

En un modelo económico como éste, el análisis de sensibilidad queda al interior del análisis financiero que provee los valores de inversión social de cada alternativa. Por lo tanto, escenarios de sensibilidad (impacto por variabilidad de tasa de cambio, de tasa de interés, etc), quedan supeditados a disponer de dicha información por parte de quienes entregan estos análisis.

4.5 Consideraciones Generales

Como se ha indicado, el modelo de costos o desventajas puede remitirse a un modelo exclusivamente económico, o bien desarrollarse en torno del concepto más general de las desventajas de las alternativas. En el primer caso, en la mayoría de las situaciones se hace uso de los resultados derivados directamente del análisis económico, no por la calidad de los resultados, sino eminentemente por la familiaridad de los participantes con este tipo de información cuando se trata de una evaluación económica/financiera. En el segundo caso, las consideraciones planteadas en el capítulo anterior son todas válidas cuando se trata de establecer una evaluación más global de los costos o desventajas de las alternativas.

En un escenario de dos modelos jerárquicos, en que las variables de análisis son evidentes gracias a la transparencia que presentan las jerarquías, debe cuidarse de no incluir en ambos modelos (de beneficios y de costos), un mismo concepto primero desde la perspectiva positiva y luego negativa.

Por ejemplo, si se determina que el “Tiempo de implementación”, es un criterio relevante en el problema, deberá establecerse si se mide en forma positiva en el modelo de beneficios (menor tiempo de ejecución, desde la fecha de inicio a término de las tareas) o en forma negativa en el modelo de costos (demora o mayor tiempo de ejecución entre la fecha de inicio y término de las tareas). De mantenerse en los dos modelos aquella alternativa con un menor tiempo de implementación recibirá puntajes por ambos

modelos, lo que redundaría en una sobrevaloración del criterio “Tiempo de implementación”, distorsionando los resultados.

La claridad en la definición y descripción de los criterios es vital para separar el caso anterior (de duplicidad de un concepto en los 2 modelos), de situaciones donde la complejidad del concepto hace que presente en sí, diferentes aspectos positivos y negativos, cada uno de los cuales debe ser medido en el modelo correspondiente por cuanto son diferentes. En estos casos a menudo se denomina a los criterios con nombres similares, pero internamente están midiendo conceptos diferentes. En la medida que los conceptos que son capturados en los modelos sean diferentes, no habrá “duplicidad” de efectos evitándose el problema de la sobrevaloración y, al mismo tiempo, evaluando correctamente todos los aspectos (positivos y negativos) que estén contenidos en el criterio.