(1995)

Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social
Naciones Unidas/CEPAL-Consejo Regional de Planificación

Latin American and Caribbean Institute for Economic and Social Planning
United Nations/ECLAC-Regional Council for Planning

ILPES

Institut Latino-Américain et des Caraïbes de Planification Economique et Sociale
Nations Unies/CEPALC-Conseil Regional de Planification

DIRECCION DE PROYECTOS Y PROGRAMACION DE INVERSIONES

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS DE DESARROLLO LOCAL

(Versión Preliminar)

Iván Silva Lira

Este documento fue preparado para el Tercer Curso Internacional de "Preparación, Evaluación y Gestión de Proyectos de Desarrollo Local". Las opiniones expresadas en este trabajo, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de la exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.

Edificio CEPAL / Casilla 1567–Santiago / Fax 56-2-2066104 / Santiago–Chile / Tel. 210 2506

DIRECCION DE PROYECTOS Y PROGRAMACION DE INVERSIONES

PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS DE DESARROLLO LOCAL

(Versión Preliminar)

Iván Silva Lira

Este documento fue preparado para el Tercer Curso Internacional de "Preparación, Evaluación y Gestión de Proyectos de Desarrollo Local". Las opiniones expresadas en este trabajo, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de la exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.

INDICE

1. PROYECTOS, ENTORNO MACROECONOMICO Y RACIONALIZACION DE INVERSIONES

1.1 Los Proyectos y su Entorno Macroeconómico.

Que son los proyectos de inversión?. Porque nos interesa estudiarlos? Partiendo de una definición no convencional, se puede decir, en primera instancia, que los proyectos son la materialización de la inversión pública y privada. Ellos están destinados a ampliar y reponer la capacidad productiva de un país.

A nivel macroeconómico, de la economía en su conjunto, es posible demostrar que el crecimiento es una función de la inversión, es decir, se puede constatar que existe una relación directa entre crecimiento e inversión, lo que significa que a mayores niveles de inversión es posible conseguir mayores tasas de crecimiento del producto nacional. Pero, como también ha sido demostrado en estudios más recientes sobre el desarrollo económico, la capacidad de crecimiento de una economía no sólo es una función de los montos de inversión, sino que también de la calidad de la misma.

Esto, que a primera vista parece casi trivial, en muchas ocasiones no encuentra su contraparte aplicada a nivel micro de los proyectos individuales, en el sentido de comprender la necesidad de realizar con la dedicación y tiempo necesarios los estudios pertinentes -normalmente asociados a la preinversión-, que permitan demostrar que las iniciativas que se están barajando para dar solución a un determinado problema son efectivamente la más adecuadas y que, por lo tanto, se está resguardando el principio de velar por la calidad de las inversiones y su contribución positiva al crecimiento del país.

Es evidente, por tanto, la importancia de hacer un esfuerzo sostenido por incrementar los niveles de inversión para conseguir mayores

CARACTERISTICAS Y DEFICIENCIAS DE LA MEDICION DEL GASTO EN INVERSION

En una comparación de la formación bruta de capital fijo entre economías industrializadas, medida como porcentaje del PIB, Estados Unidos ocupa el lugar más bajo de la lista. Japón ha invertido cerca de un tercio del PIB en el período 1970-1989, aunque este coeficiente ha tendido a declinar al avanzar el período. La formación de capital en Francia ha estado entre 20 y 25% del PIB durante el mismo período. El mismo coeficiente ha fluctuado entre el 15 y el 20 % en Estados Unidos y el Reino Unido, que están entre los más bajos del mundo industrializado.

Sin embargo, como en toda comparación entre países hay que tener cuidado. Los datos de Estados Unidos, por ejemplo, subestiman el gasto público de inversión, que equivocadamente se clasifica como consumo.

Los datos oficiales también ignoran otros muchos tipos de capital, no físico, que deberían contarse en el stock de capital de un país. Una fuerza de trabajo bien adiestrada incorpora un tipo de capital humano, ya que el entrenamiento de trabajadores incrementa la capacidad productiva de la fuerza laboral. Gary Becker, de la Universidad de Chicago, ha realizado brillantes contribuciones al conocimiento de los retornos económicos de varios tipos de inversión en capital humano, tales como educación y adiestramiento en el empleo. Sin embargo, tal como ocurre con el gasto en bienes de consumo durables, el gasto en educacion y capacitacion queda generalmente mal clasificado en las cuentas nacionales como gasto de consumo y no como gasto de inversión.

FUENTE: "Macroeconomía En La Economía Gobal". Jeffrey Sachs y Felipe Larraín. Prentice Hall Hispanoamericana. 1994.

tasas de crecimiento del producto nacional y la importancia que tiene que las inversiones que se realicen sean las socialmente más rentables. En este último sentido, la calidad de la inversiones pasa, necesariamente, por una buena asignación de los recursos. Para ello, es indispensable identificar los mejores proyectos, que son en definitiva los que más contribuyen al desarrollo nacional.

Una forma de medir los esfuerzos que los países hacen en busca de mayores tasas de crecimiento es a través de la cuota o porcentaje del producto interno bruto que ellos destinan a inversión lo que, normalmente, se llama el coeficiente de inversión-producto. Es lógico pensar que mientras mayor es este coeficiente y ,por tanto, mientras mayor es el esfuerzo de ahorro que un país hace mayor será la recompensa que recibirá en años venideros al conseguir mayores tasas de crecimiento de la economía nacional.

Para ilustrar esta afirmación, se pueden presentar, a modo de ejemplo, algunos indicadores económicos para distintos países para ver como se relaciona el crecimiento del producto que es, probablemente, el indicador más utilizado de desempeño económico, con las tasas de inversión de esos países.

CUADRO 1

	Singapur	Malasia	Corea	Tailandia
Crecimiento PGB (1991)	6,7	9.8	8,4	10,0
Inflación (85-91)	1,3	2,0	5,6	3,8
Inflación (1991)	2,6	4,2	9,5	4,7
Desempleo (85-91)	3,8		3,1	3,8
Desempleo (1991)	1,7		2,4	
Ingreso p.c. (US$ 1990)	11.160	2.320	5.400	1.420
Inversión/PGB (85-91)	38,5	27,3	31,3	27,8
Inversión/PGB (1991)	37,4	32,3	39,1	36,8
Ahorro/PGB (85-91)	43,2	28,1	33,9	25,4
Ahorro/PGB (1991)	46,6	28,0	35,6	30,3
Exportacion/PGB (85-90)	175,6	65,7	36,6	31,4
Exportacion/PGB (1990)	190,0	79,0	32,0	36,5
Gasto Gob./PGB (85-89)	27,8	30,3	16,0	18,1
Gasto Gob./PGB (1989)	23,1	29,6	16,6	15,0
Recaudac./PGB (85-89)	14,9	19,4	15,4	16,1
Recaudac./PGB (1989)	16,6	17,7	15,7	17,8

Como se puede observar en el Cuadro 1, las economías de los llamados "Nuevos Países Industrializados" (NPI), que han sido las de mayor crecimiento en el mundo en forma consistente en las últimas tres décadas, asociaban a este crecimiento altas tasas de inversión y de ahorro. Las tasas de inversión variaban, para los periodos de referencia (1985-1991), entre un 27,3% y un 38,5% lo que determinó tasas de crecimiento promedios que se establecían entre un 5,4 y un 9,5%. En

términos de ingreso per cápita se puede observar que para 1990, y en dólares de ese mismo año, Singapur ya había alcanzado los US$ 11.160 per cápita, Corea del Sur llegaba a US$ 5.400, y los más bajos Malasia y Tailandia tenían ingresos per cápita de US$ 2.320 y US$ 1.420, respectivamente. Es decir, Singapur prácticamente habría cruzado la barrera del desarrollo gracias, en gran medida, a su gran esfuerzo inversor , mientras que los otros países nombrados estarían fuertemente orientados en esa dirección.

Otro ejemplo que se puede citar, para ilustrar la relación entre inversión y crecimiento es el caso de Chile. Tradicionalmente el papel del Estado en este país fue de gran relevancia en la formación de capital lo que se reflejó en el pasado en altas tasas de participación de la inversión pública sobre el total nacional. A partir del año 1974, sin embargo, se empieza a implementar un modelo económico que rompe con el estilo de desarrollo que se venía aplicando desde la década de los cincuenta.

Desde el punto de vista del Estado, y del sector público en particular, la liberación económica que supone el nuevo modelo implica la reducción de su tamaño y por ende una disminución considerable del rol inversor del sector público. Cada vez más el motor de crecimiento de la economía es traspasado a la iniciativa privada lo que se refleja en su participación creciente en la inversión nacional. La inversión pública que en la década de los 60 representaba, en promedio, el 53% de la inversión nacional comienza a descender en forma paulatina hasta llegar a ubicarse en torno al 20% en los primeros años de la década de los 90. El coeficiente inversión/producto, que en la década de los 60 superaba el 20%, se mantiene bastante por debajo de este porcentaje entre los años 1974 y 1986. Recién a partir de 1987, comienza a aumentar en forma consistente, llegando al 25.1% en 1992, y estimándose que para 1993 sería de un 27.2%. Ello permitiría garantizar, de mantenerse este esfuerzo, tasas de crecimiento del PIB que podrían superar el 5% anual, como de hecho a ocurrido en los últimos años.[1]

En el período 1986-1992, como se puede observar en el Cuadro 2, la inversión en capital fijo pasó de US$ 4.399 millones a US$ 9.769 millones (a precios de 1992), lo que implica que tuvo un crecimiento promedio anual de un 14.2%, el que se descompone en un aumento promedio anual de 20.7% para la inversión privada y de 1.6% para la inversión pública. Estas cifras confirman el enorme crecimiento que ha tenido la inversión privada, frente a un comportamiento del sector público, que sin ser nada despreciable, se ve profundamente aminorado frente al impacto de la evolución del sector privado. En el mismo período de referencia la economía creció a un promedio anual de 7.2%, el mismo que se ha respaldado, principalmente, en el gran esfuerzo inversor que se ha realizado. Estos resultados han puesto en el tapete de la discusión la necesidad de mantener altas tasas de inversión que garanticen el esfuerzo sostenido de crecimiento en el cual se haya empeñado el país.

---

[1]Un mayor detalle de esta información se puede encontrar en el documento:"Inversión y Crecimiento Regional en Chile 1970-1990". Iván Silva Lira, ILPES, 1994. A partir de la infomación proporcionada por el Banco Central se puede construir una larga serie en la cual se establecen las participaciones tanto del sector público como del privado en el total de la inversión nacional verificándose lo señalado en el parráfo del texto.

Cuadro 2
CHILE: INVERSION EN CAPITAL FIJO, PIB Y TASAS DE INVERSION

DESAGREGACION DE LA INVERSION 1986-1992 (Millones de US$ de 1992)	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
1. INVERSION PRIVADA TOTAL	2.477	3.510	4.195	5.997	6.674	6.250	7.652
2. INVERSION PUBLICA TOTAL	1.922	1.844	1.917	1.727	1.524	1.640	2.117
Empresas Públicas CORFO	285	247	139	126	99	103	145
Empresas Públicas No Corfo	778	634	735	684	574	518	756
Gobierno Central	687	799	830	769	761	906	1.078
Miunicipalidades	173	164	212	148	90	113	139
3. FORMACION BRUTA DE CAPITAL FIJO (1 + 2)	4.399	5.354	6.112	7.724	8.197	7.889	9.769
4. PRODUCTO INTERNO BRUTO	25.667	27.359	29.360	32.341	33.300	35.319	38.950
A. INVERSION TOTAL/PIB (%)	17.1%	19.6%	20.8%	23.9%	24.6%	22.3%	25.1%
B. INVERSION PRIVADA/PIB (%)	9.6%	12.8%	14.3%	18.5%	20.0%	17.7%	19.6%
C. INVERSION PUBLICA/PIB (%)	7.5%	6.7%	6.5%	5.3%	4.6%	4.6%	5.4%
D. INVERSION PRIVADA/INV. TOTAL	56.3%	65.6%	68.6%	77.6%	81.4%	79.2%	78.3%
E. INVERSION PUBLICA/INV. TOTAL	43.7%	34.4%	31.4%	22.4%	18.6%	20.8%	21.7%
F. TASA CREC. INV. TOTAL		21.7	14.2%	26.4%	6.1%	-3.8%	23.8%
G. TASA CREC. INV. PRIVADA		41.7%	19.5%	42.9%	11.3%	-6.4%	22.4%
H. TASA CREC. INV. PUBLICA		-4.1%	3.9%	-9.9%	-11.8%	7.6%	29.1%
F. TASA CRECIMIENTO PIB		6.6%	7.3%	10.2%	3.0%	6.1%	10.3%

Fuente: MIDEPLAN que lo elaboró de las siguientes fuentes: Ministerio de Hacienda, Corporación de Fomento de la Producción, Contraloría General de la República, DIGEDER, Ministerio del Interior, Memoria y Balance de las distintas empresas públicas, Subgerencia de Empresas de Servicios Sanitarios, Información Financiera de la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras.

Para ilustrar de otra forma la imperiosa necesidad de lograr ritmos de crecimiento sostenido para superar la barrera del subdesarrollo, se puede plantear el siguiente ejercicio aritmético.

En el Cuadro 3 se presenta un resumen del número de años que tomaría llegar a distintos ingresos per cápita, partiendo de un ingreso per cápita de US$ 3.000, y creciendo a distintas tasas. Por ejemplo, para llegar a un ingreso de US$ 6.000 per cápita, es decir para doblar el ingreso del cual se parte, si éste creciera a un promedio anual de 4% se requerirían 18 años. Ello significa que la economía debería crecer en este porcentaje más la tasa de crecimiento demográfica anual que el país ostente. Por tanto, si el país tiene una tasa de crecimiento demográfica del 1.5%, la economía debería crecer en forma sostenida al 5.5% promedio anual durante 18 años para alcanzar un ingreso de US$ 6.000 per cápita. Ello, en suma, demandaría un esfuerzo de inversión sostenido durante igual número de años para mantener tal ritmo de crecimiento. En el ejemplo del caso de Chile, se estima que se requeriría de tasas de inversión de alrededor del 27% sobre el producto para garantizar tasas de crecimiento de entre un 5.5 y un 6.0% anual. Como se puede apreciar, mantener una tasa de crecimiento de esa magnitud es una empresa de por sí gigantesca, pero probable si están todas las

energías nacionales concentradas en ese objetivo.[2]

Cuadro 3

AÑOS QUE SE REQUIEREN PARA ALCANZAR DISTINTOS INGRESOS PER CAPITA A DISTINTAS TASAS DE CRECIMIENTO DEL MISMO PARTIENDO DE UN INGRESO PER CAPITA DE US$3.000

	INGRESOS	PER CAPITA	METAS	
TASAS	US$ 5.000	US$ 6000	US$ 7000	US$ 8.000
2.0%	26	35	43	50
2.5%	21	28	34	34
3.0%	17	23	29	33
3.5%	15	20	25	29
4.0%	13	18	22	25
4.5%	12	16	19	22
5.0%	10	14	17	20
5.5%	10	13	16	18
6.0%	9	12	15	17

Estos antecedentes son muy ilustrativos para tener un buen sentido de las cifras que están involucradas en los esfuerzos de crecimiento. Por ejemplo, y sólo como forma de tener un marco de referencia y a riesgo de ser calificados de muy simplistas, según algunas estimaciones la superación del subdesarrollo se podría alcanzar cuando se traspasan los niveles de los US$ 8.000 de ingreso per cápita. Los países de América Latina, en general, se encuentran situados por debajo de los US$ 3.000 per cápita. Pero, aún si partieramos de este último guarismo, creciendo en términos per cápita al 4% anual, demandaría 25 años llegar a ese nivel, y todavía estaríamos muy lejos de los ingresos per cápita de los países desarrollados que superan los US$ 20.000 y que van hasta los US$ 30.000 en el caso de los países más ricos.[3] Sirvan estas cifras tán sólo para situarnos en el contexto de la magnitud de los esfuerzos que nuestros países deberían realizar para alcanzar estadios superiores de desarrollo.

Para expresarlo de forma algo más matizada y recurriendo a cifras de distribución de ingresos, se

[2]En el Anexo 1 se presenta un resumen que contiene información de tasas de crecimiento y coeficientes de inversión producto para los países de América Latina para el período 1988-1992. Como se puede observar, en estos años estos países, en promedio, han destinado un 17.5% de su producto a inversión. La tasa más baja del período correspondió a Panamá con un 8.8% en 1989, y la más alta a República Dominicana con un 25.2% también 1989.

[3]Utilizando el PIB por habitante como un proxi del ingreso, los datos de América Latina para 1992, expresados en dólares de 1980, eran los siguientes: Argentina, US$ 3787; Bolivia, US$ 628; Brasil, US$ 1839; Colombia, US$ 1473; Costa Rica, US$ 1516; Chile, US$ 2774; Ecuador, US$ 1393; El Salvador, US$ 693; Guatemala, US$ 945; Haití, US$ 176; Honduras, US$ 657; México, US$ 2507; Nicaragua, US$ 449; Panamá, US$ 1764; Paraguay, US$ 1279; Perú, US$ 807; República Dominicana, US$ 1113; Uruguay, US$ 2426; Venezuela, US$ 3714; Promedio para América Latina, US$ 2022. Fuente: CEPAL, Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe, Edición 1993. Santiago de Chile, 1994.

puede recurrir a información elaborada por la CEPAL[4] relativa a estudios de pobreza. En el Cuadro 4 se presenta información para varios países de América Latina en la cual se ordenan los hogares en relación a la línea de pobreza, utilizando como indicador la proporción entre el ingreso per cápita del hogar y el valor de esa línea para el medio urbano.

Cuadro 4

AMERICA LATINA (7 países): DISTRIBUCION DE LOS HOGARES POR TRAMOS DE INGRESO PER CAPITA, EN TERMINOS DE LINEAS DE POBREZA EN ZONAS URBANAS Y AÑOS QUE TOMARIA SUPERAR LA POBREZA POR TRAMOS CRECIENDO EL INGRESO AL 4% PROMEDIO ANUAL PER CAPITA

Tramos de ingreso per capita en términos de líneas de pobreza	BOL 1989	BRA 1990	COL 1990	CHI 1990	PAR 1990	VEN 1990	AÑOS PARA LLEGAR A UNA LINEA (*)
Indigentes 0.00 a 0.50	22.1	16.4	11.9	10.8	10.4	10.9	35.3
0.50 a 0.90	23.5	18.1	18.7	19.0	21.7	17.5	17.7
0.90 a 1.00	4.0	4.0	4.0	4.4	4.7	5.0	2.7
Pobres	49.6	38.5	34.6	34.2	36.8	33.4	
1.00 a 1.25	9.2	7.5	9.7	10.1	13.6	10.9	
1.25 a 2.00	16.5	15.7	19.1	20.3	19.6	21.5	
2.00 a 3.00	10.3	11.6	13.4	14.4	14.2	14.8	
más de 3.00	14.4	26.7	23.2	21.1	15.9	19.4	
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

FUENTE: El Perfil de la Pobreza en América Latina a Comienzos de los Años 90. CEPAL, Dcto. LC/L. 716 (Conf. 82/6). Santiago, 3 de noviembre de 1992.

(*) Elaboración propia.

Se puede observar, que en los países seleccionados, los pobres varían entre un 33.4% de la población (Venezuela,1990), y un 49.6% de ella (Bolivia, 1989). En la mayoría de estos países los hogares con ingresos entre 0.9 y 1.0 líneas de pobreza representan alrededor del 4% del total. Estos hogares, de producirse un crecimiento del ingreso real per cápita del orden del 4% anual, **sin variaciones en la distribución del ingreso**, saldrían de la situación de pobreza **en 2.7 años**. En cambio, en el estrato de indigentes (por debajo de media línea de pobreza), tomando 0.25 líneas de pobreza como punto de partida, tomaría poco más de 35 años superar la pobreza creciendo al ritmo señalado. En el tramo de 0.5 a 0.9 líneas de pobreza superar tal condición tomaría casi 18 años. Sin embargo, para conseguir estos resultados es, a su vez, necesario que se cumplan ciertas condiciones. Citando el mencionado estudio se plantea lo siguiente:

"Los dos países de América Latina de mejor desempeño en cuanto a crecimiento entre 1987 y 1990,

[4]CEPAL, El Perfil de la Pobreza en América Latina a Comienzos de los Años 90. Santiago de Chile, Dcto. LC/L.716 (Conf.82/6), 3 de noviembre de 1992.

con incrementos del producto por habitante en cada uno de esos cuatro años (Colombia y Chile), crecieron a un ritmo promedio de 2.3% y 4.4%, respectivamente. Las remuneraciones medias, sin embargo, no acompañaron ese crecimiento: en Colombia cayeron a una tasa anual de 0.9%. mientras que en Chile se incrementaron a un ritmo de 2.5%. En Colombia los salarios mínimos urbanos cayeron más aún (-1.4% anual) y en Chile se elevaron al mismo ritmo que el producto por habitante, aunque en el período 1988-1991 crecieron a un ritmo mayor (8.1%). Estos registros insinúan que las remuneraciones -que representan cerca del 70% del ingreso de los hogares que se ubican en torno a la línea de pobreza- han ido a la zaga de la expansión del producto. Si las remuneraciones mínimas y las otras corrientes de ingreso de los hogares (jubilaciones y pensiones, principalmente) no crecen a un ritmo bastante mayor que el del producto, no cabría esperar reducciones de la pobreza en la magnitud indicada más arriba".

Valgan la pena estos comentarios, para señalar que cuando se toma el ingreso per cápita promedio para analizar la magnitud de los esfuerzos que nuestros países deben hacer para superar su condición de desarrollo, lo resultados normalmente esconden situaciones más extremas que son las referidas a los grupos más pobres de la sociedad. De aquí por tanto, que la responsabilidad que recae sobre los responsables de tomar buenas decisiones de inversión para hacer un buen uso de los recursos disponibles se vea acrecentada.

En resumen, se puede por tanto argumentar que el crecimiento es una función de los montos de inversión y de la calidad de la misma. Una forma de medir los esfuerzos de inversión que realizan los países es a través del coeficiente inversión producto. Detrás de este indicador de nivel macro, se esconden una innumerable lista de proyectos de inversión, públicos y privados, que han tenido que ser preparados y evaluados para tomar una decisión, específica a cada uno de estos ámbitos, relativa a la conveniencia de ser implementados. En este sentido, es que se ha planteado que, en el nivel micro, los proyectos son la materialización de la inversión pública y privada, y que hacer esfuerzos por encontrar las mejores alternativas de uso de esos recursos es fundamental para contribuir a obtener un crecimiento acelerado destinado a superar la condición de subdesarrollo de los países de la región.

1.2 El Problema General de Evaluación.

Como ya se mencionaba, detrás del número "coeficiente inversión-producto", se "esconde" una larga lista de proyectos de inversión que han debido ser preparados y evaluados antes de ser implementados. Ello debido a que previo a la toma de una decisión es menester comprobar que la iniciativa que se está considerando generará más beneficios que los costos que ocasionará.

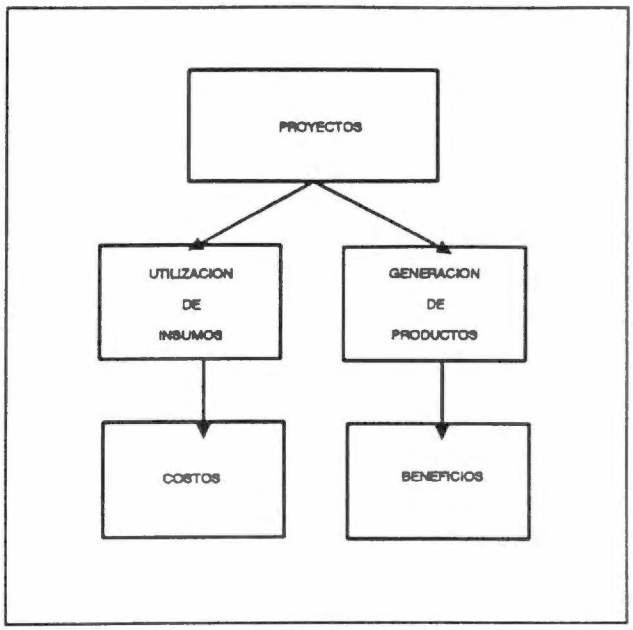


Figura 1

Como se representa en la Figura 1, un proyecto de inversión implica la utilización de insumos, significa, por lo tanto, que esta iniciativa "succionará" recursos productivos de la economía, los mismos que tendrán un valor económico según si ellos hayan o no hayan estado empleados. La valoración de estos recursos constituirá el costo del proyecto. Por otra parte, se supone que el proyecto generará algún producto que también deberá ser valorado constituyendo su aporte los beneficios del proyecto. El problema de evaluación consiste, por tanto, sencillamente en determinar si la corriente de beneficios que el proyecto generará es mayor que la corriente de costos que provocará. Si este fuera el caso, uno podría estar en condiciones de decir que el proyecto debe ejecutarse y hasta aquí no más llegaría nuestro análisis.

El problema, sin embargo, no es tán simple y presenta una serie de complicaciones que es menester analizar. En primer lugar, surge la pregunta de si se han identificado todos y cada uno de los costos que ocasionará el proyecto, así como todos y cada uno de los beneficios que de éste se derivarán. Como se ilustra en la Figura 2, es probable que en el proceso de evaluación de un proyecto se omitan lo que, en esta primera aproximación, podemos llamar costos indirectos y que pueden no haberse determinado sencillamente porque el agente inversor no los ha contemplado en su proceso productivo ya que efectivamente para él no implican una erogación de dinero.

De la misma forma, perfectamente puede ocurrir que del lado de los beneficios no se hayan comtemplado los probables beneficios indirectos del proyecto porque, de la misma forma que en el caso de los costos, el inversionista no ha contemplado otros ingresos que no sean los que efectivamente tienen una retribución monetaria para él.

Para explicarlo con un ejemplo muy simple se puede recurrir al caso de un proyecto que significa poner en circulación un bus de pasajeros. Resumidamente, se puede plantear que los costos directos de este proyecto están constituidos sólo por la compra de la unidad (costos de inversión), y por la

compra de combustible para que la misma pueda rodar (costos de operación). Los beneficios directos, a su vez, están constituídos por los ingresos generados por la venta de pasajes.

Sin embargo, bien puede ocurrir que existan otros costos y beneficios que no han sido considerados. Por ejemplo, puede que se trate de un vehículo altamente contaminante que contribuye a agravar el problema de polución de una determinada ciudad lo que obviamente significa un costo, indirecto o externo, que afecta a otros agentes de la sociedad, pero que no se encuentra internalizado en el proceso productivo de este medio de transporte. De la misma forma, puede ocurrir que debido al nuevo recorrido que hará este vehículo permita el desplazamiento de población desde su lugar de residencia hasta un cierto centro comercial que verá incrementada sus ventas por este hecho. Los mayores beneficios de este centro, serán evidentemente beneficios indirectos de este proyecto.

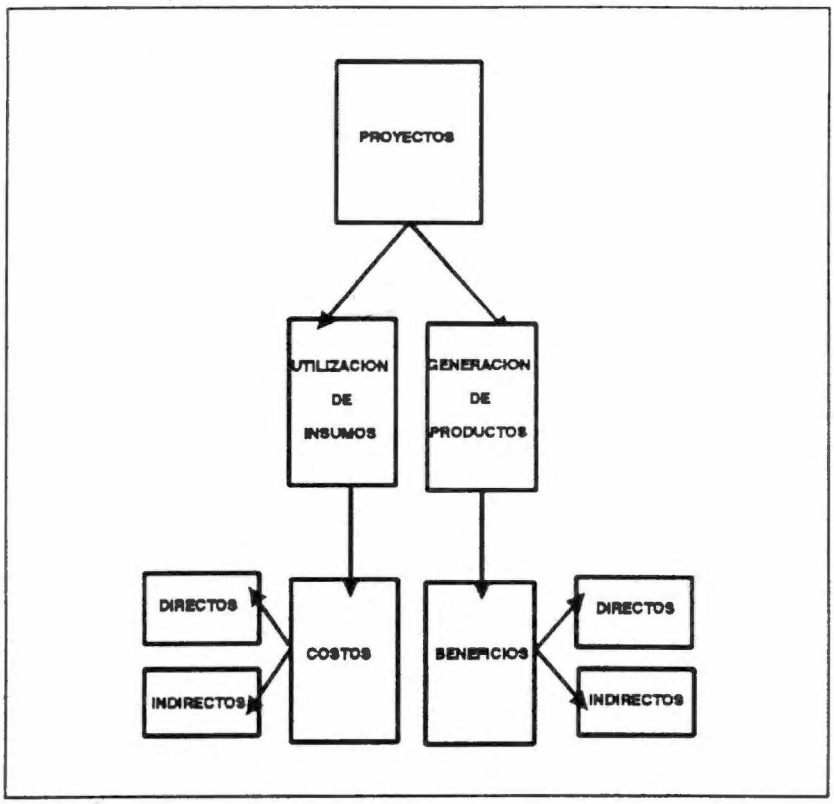


Figura 2

Tanto estos costos como estos beneficios indirectos no entran en la contabilidad del inversionista privado y por lo tanto no afectarán la determinación de su rentabilidad. Desde el punto de vista de la sociedad, en cambio, ellos si debieran ser considerados ya que puede implicar que desde esta perspectiva el proyecto ocasione más costos que beneficios en cuyo caso no debiera ser recomendado. En esta primera aproximación, por lo tanto, se puede decir que para la evaluación de una alternativa de inversión es importante la identificación de todos los costos y beneficios que ella generará. La línea divisoria entre costos y beneficios directos e indirectos constituye, a su vez, una primera aproximación a la diferencia entre lo que denominaremos evaluación privada de proyectos, en la cual sólo se toman en cuenta los costos y beneficios directos, y evaluación económica y social[5] de proyectos, en la cual se deben tomar en cuenta todos los costos y beneficios que ocasione el proyecto.

---

[5]Por ahora, hablaremos de evaluación económica y social de proyectos como una unidad. Posteriormente, estableceremos la diferencia entre estos dos conceptos.

Una segunda cuestión que es preciso tomar en cuenta, aún cuando se hayan considerado todos los beneficios y costos del proyecto, es que no basta sólo con que los beneficios sean mayores que los costos, sino que deben ser mayores en comparación con una cierta alternativa.

Como se plantea en la Figura 3, si los beneficios son mayores que los costos y se produce un excedente positivo este debe ser comparado con otras alternativas de tal forma de evaluar si ésta es o no mejor que aquellas. En principio y cuando se está restringido al campo de la evaluación privada, una posibilidad de comparación que se utiliza es la tasa de interés de mercado. Es decir, se compara si el retorno neto que el proyecto produciría, frente a una determinada inversión de capital, es mayor, menor o igual que el retorno que ese capital produciría invertido en un banco, retorno que estará medido por la tasa de interés con que el banco retribuya esa inversión. En otras palabras, el proyecto se compara con la tasa de interés de mercado que actúa como el **costo de oportunidad del capital invertido en el proyecto**. Expresado en forma muy simple, el costo de oportunidad del capital es lo que se deja de ganar en otra alternativa, en este caso en el banco, por haber destinado estos fondos a la implementación del proyecto.

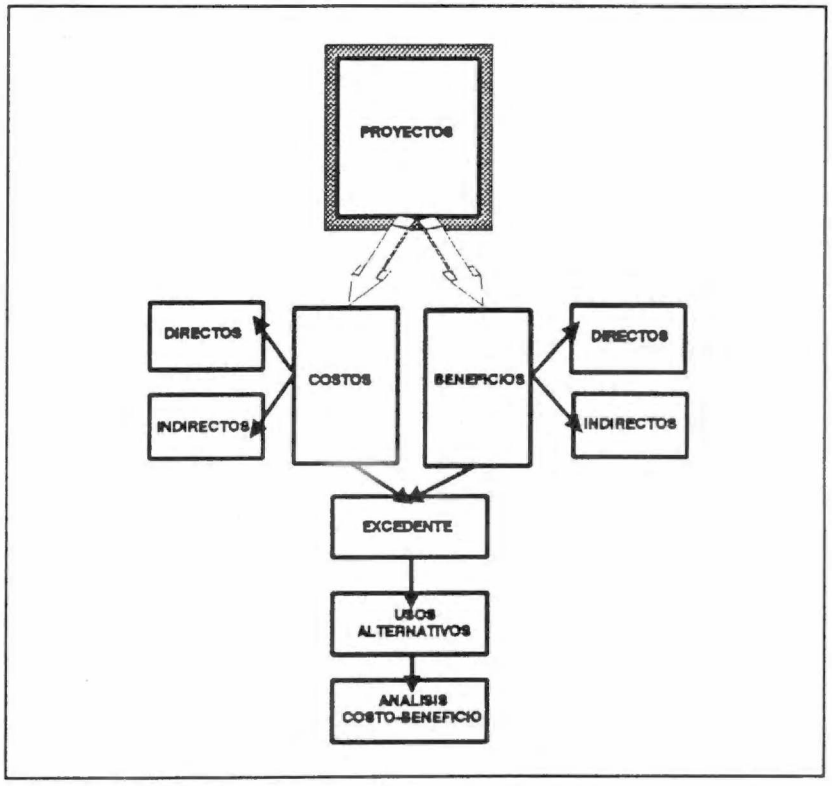


Figura 3

En términos de la evaluación privada de proyectos, el costo de oportunidad del capital está normalmente asociado a lo que el inversionista considere que son sus alternativas de inversión más rentables y no, necesariamente, a la tasa de interés de mercado que, en todo caso se utiliza como referente general. Por ejemplo, un holding de empresas puede considerar que el costo de oportunidad de un nuevo proyecto será, al menos, la tasa de rentabilidad que se obtiene en la empresa menos rentable, la cual bien puede ser superior a la tasa de interés de mercado.

Visto desde el punto de vista social, seleccionar las alternativas de inversión más rentables tiene como lógica consecuencia hacer una mayor contribución al desarrollo nacional y, por ende, contribuir a través de la calidad de las inversiones a conseguir mayores tasas de crecimiento del producto nacional.

El problema general de evaluación tiene, por tanto, al menos, estos dos grandes componentes: primero, determinar si se han efectivamente identificado todos los costos y beneficios del proyecto de tal forma de averiguar si estos últimos son mayores que los primeros, y, segundo, en caso de que así ocurra averiguar si este beneficio neto es o no mayor que el costo de oportunidad del capital invertido. Al hacer esto estamos, en general, en la esfera del llamado análisis costo beneficio.

Para poder hacer esta comparación se requiere poder identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios del proyecto, cuestión que no siempre es de fácil resolución. En particular, hay cierto tipo de inversiones en las cuales puede ser muy difícil **valorar** los beneficios del proyecto aún cuando se tenga plena conciencia de que ellos existen y son considerables. En estos casos, se puede incluso renunciar a realizar este ejercicio dada su complejidad y optar por un método alternativo que es lo que llamaremos análisis costo-eficiencia, que se explicará con mayor detalle en su oportunidad.

1.3 Evaluación Financiera, Económica y Social de Proyectos.

Tomando como referencia el planteamiento general que ya se hacía, se pueden distinguir al menos tres formas alternativas de evaluar la conveniencia de implementar un proyecto de inversión, las mismas que normalmente están asociadas al tipo de precios que se utilicen para determinar su rentabilidad.

Como se puede observar en la Figura 4, la primera alternativa es lo que denominaremos **evaluación financiera o privada** de proyectos, o análisis costo-beneficio privado (ACBP), la misma que se realiza valuando la corriente de costos e ingresos que el proyecto genera a **precios de mercado sin corrección.** En este caso, por tanto, todos los flujos de costos y beneficios del proyecto se valoran a los precios que efectivamente se han constatado en el mercado y que son los que realmente el inversionista deberá pagar y cobrar. Por tanto, se consideran en este análisis todos los pagos que él deba realizar, incluídos los impuestos y/o subsidios que deba pagar y/o recibir. Es decir, en este caso se trata de medir la rentabilidad que el proyecto le pueda generar al inversionista privado.

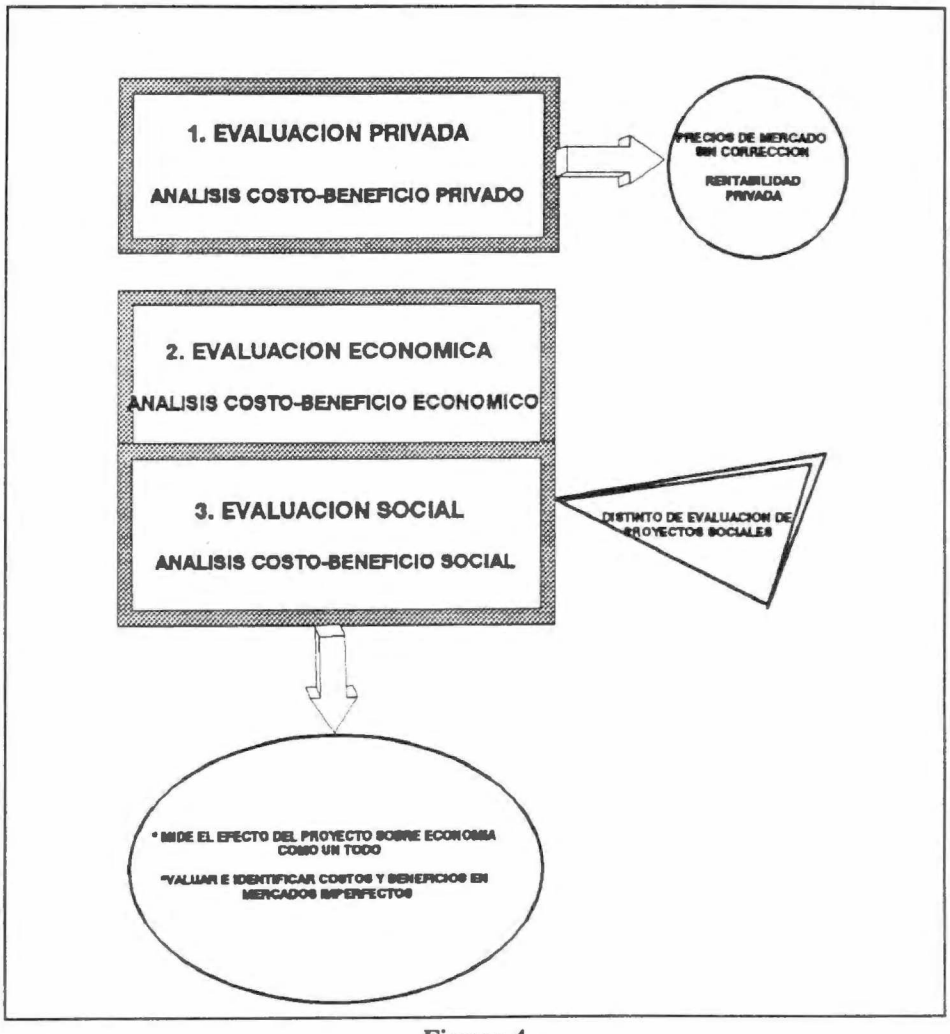


Figura 4

En la Figura 4, en seguida, se agrupan, en primera instancia, en un sólo bloque la **evaluación**

económica y social de proyectos, que, como veremos más adelante, se diferencian entre sí según cual sea el enfoque metodológico de ajustes de precios que se utilice. Tratadas, por ahora, en forma conjunta este tipo de evaluación lo que persigue es medir el impacto del proyecto sobre la economía como un todo. Su objetivo es considerar todos los efectos del proyecto, más allá de los que pueden percibir directa y exclusivamente al gestor directo del mismo. En este caso, por tanto, se trata de valuar e identificar beneficios y costos en mercados imperfectos, y, por tanto, se deben introducir correcciones a los precios de mercado para obtener los llamados "precio sombra" o "precios de cuenta" que reflejen el verdadero valor que tiene para la economía el consumir y producir distintos tipo de bienes.

En términos muy generales, como se abrevia en la Figura 5, se puede plantear que las principales diferencias entre estos dos tipos de evaluación se refieren, en primer lugar, a su ámbito ya que una de ellas, la financiera, analiza la rentabilidad privada de las inversiones, y la otra, la económica-social, se preocupa de la extensión de este primer análisis, es decir, de analizar los impactos del proyecto más allá de sus bondades "intrínsicas", es decir, de ver como éste impactará sobre el crecimiento nacional y como afectará a otros agentes económicos de la sociedad. Para ello, por tanto, en este último referente se reemplazan los precios de mercado por precios de cuenta, se toman explícitamente en consideración los efectos externos y se excluyen las transferencias, que no constituyen ni creación de nueva riqueza ni decremento de la existente.

Para expresar la diferencia entre estas dos formas de evaluación con un ejemplo muy simple e introductorio, se puede considerar el caso del costo de la mano de obra que el proyecto empleará. En el ámbito de la evaluación privada el costo de la **mano de obra no- calificada** será medido por el precio que el inversionista efectivamente tiene que pagar por ella. Este, comúnmente, estará regulado por leyes laborales que establecerán un salario mínimo por debajo del cual no será posible contratar trabajadores. De esta forma, no hay otra alternativa que no sea que el inversionista privado deba pagar, al menos, este precio, supongamos US$ 130 dólares mensuales, por la mano de obra no calificada que ocupe en el proyecto.

Desde el punto de vista económico-social, en cambio, el valor de la mano de obra estará determinado por su costo de oportunidad. En general, el costo económico de todos los insumos será medido de acuerdo a su costo de oportunidad. En el caso específico de la mano de obra, será necesario, por tanto, saber en que estaba ella utilizada antes de ser ocupada en el proyecto; o, equivalentemente, será necesario valorar cuando se deja de ganar o de producir por retirar un trabajador de otro lugar de la economía para emplearlo en el proyecto. Supongamos, por ahora y como única alternativa, que la mano de obra que se utilizará en el proyecto estaba anteriormente desempleada, ello significará que su costo de oportunidad, en principio, es cero o cercano a cero. Es decir, no se deja de producir nada en otro lugar de la economía por emplearla en el proyecto. En este caso, por tanto, desde el punto de vista de la evaluación económica-social, el precio ecónomico que habrá que asignarle será cero.

Tenemos, por tanto, que en los flujos de costos del proyecto, en términos de la evaluación económica, habrá que reemplazar el valor de US$ 130 mensuales, precio de mercado, por el valor 0, que sería el verdadero valor económico de la mano de obra y, que en esta primera aproximación,

ALGUNAS DE LAS PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE LA EVALUACION PRIVADA Y SOCIAL DE PROYECTOS

EVALUACION PRIVADA	EVALUACION ECONOMICA-SOCIAL
A. OBJETIVO RENTABILIDAD: MAXIMIZAR LA RENTABILIDAD NOMINAL DE LA INVERSION	A. OBJETIVO RENTABILIDAD: MAXIMIZAR LA RENTABILIDAD ECONOMICA NACIONAL
B. RENTABILIDAD CALCULADA CON PRECIOS DE MERCADO DE LOS INSUMOS Y PRODUCTOS	B. RENTABILIDAD CALCULADA CON PRECIOS DE CUENTA (REFLEJO DE ESCASEZ Y VALOR REAL)
C. SE HACE CASO OMIISO DE LOS EFECTOS EXTERNOS DEL PROYECTO	C. TOMA EXPLICITAMENTE EN CUENTA LOS EFECTOS EXTERNOS DE L PROYECTO
D. BENEFICIOS Y COSTOS ACTUALIZADOS AL TIPO DE INTERES DE MERCADO	D. BENEFICIOS Y COSTOS ACTUALIZADOS CON TASAS DE DESCUENTO SOCIALES
E. LA EVALUACION INCLUYE LAS TRANSFERENCIAS	E. LA EVALUACION EXCLUYE LAS TRANSFERENCIAS (IMPUESTOS Y SUBSIDIOS)

Figura 5

podemos denominar como **precio de cuenta**, o precio sombra, de este recurso.

De esta forma, en términos de evaluación económica y social de proyectos, todas las corrientes de costos y beneficios del proyecto estarán expresadas en precios de cuenta que midan el valor real que tiene para la economía y el proyecto consumir y producir distintos tipo de bienes.

En este sentido, los precios de cuenta son precios teóricos, no existen en el mundo real, pero sirven para fines analíticos para determinar el impacto del proyecto sobre la economía. A la hora de comprar o vender, estas transacciones deben ser realizadas a los precios de mercado por lo que siempre será importante realizar ambas evaluaciones: la privada para efectos de determinar los compromisos financieros y la económica y social a los efectos de tomar la decisión, en el ámbito público, de si se realizará o no la inversión.

Así planteadas las cosas, podemos entonces generar cuatro alternativas de resultados al cruzar las conclusiones del análisis privado con el económico-social. Estas se presentan en la Figura 6. La primera, identificada como A, representa el caso en que el proyecto es privada y socialmente conveniente, por lo que desde todo punto de vista sería recomendable su realización. Este es el tipo ideal de proyectos que habría siempre que incentivar.

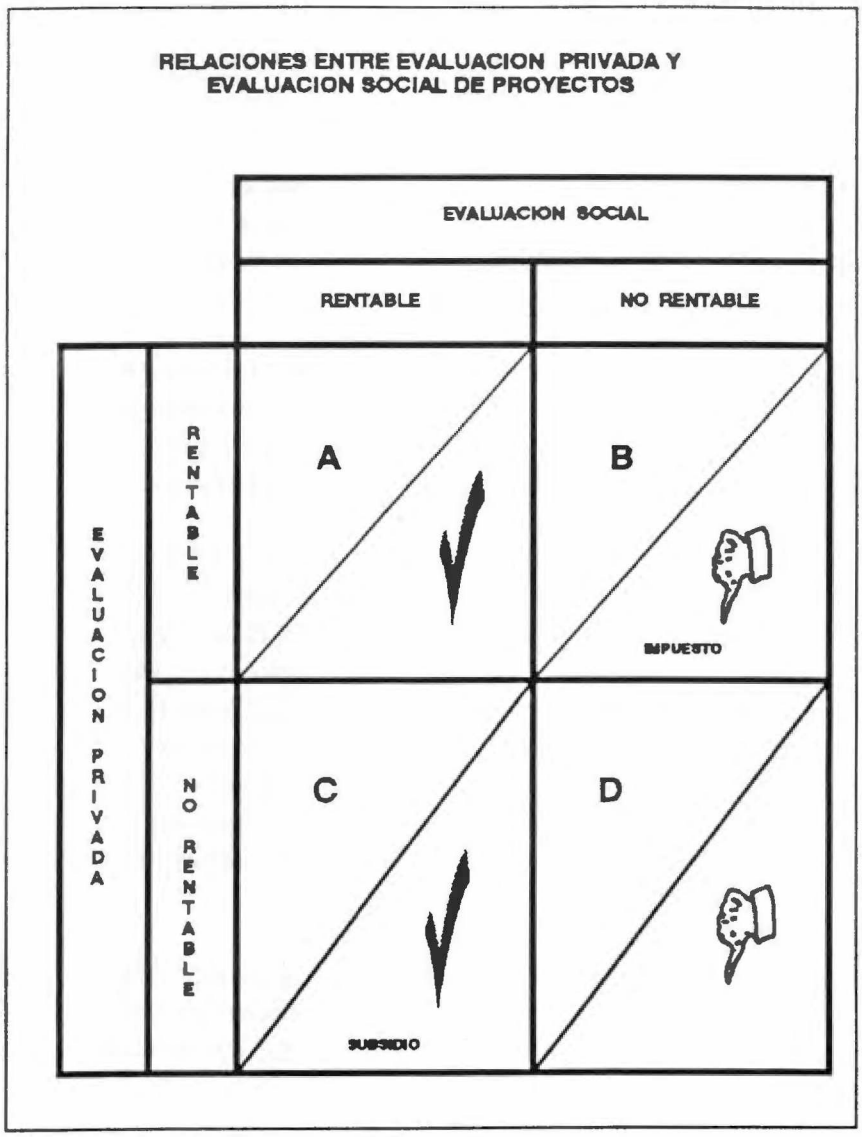


Figura 6

El segundo caso, alternativa B, se refiere a proyectos que son privadamente rentables, pero que desde el punto de vista social no lo son. En este caso, se pueden encontrar proyectos que, por ejemplo, provocan un gran deterioro ambiental y que causan grandes costos indirectos. Otro ejemplo, podría estar tipificado por un proyecto intensivo en petróleo en un país cualquiera donde este recurso está altamente subsidiado en su precio y que, por lo tanto, desde el punto de vista privado podría ser rentable pero no así socialmente. Este tipo de proyectos, habría que desincentivarlos internalizando los mayores costos que provoca vía, por ejemplo, la aplicación de impuestos.

La alternativa C se refiere al caso en que el proyecto es socialmente rentable y privadamente no lo es. Este tipo de proyectos habría que impulsarlos, para lo cual una alternativa es otorgarles un subsidio para hacer financiariamente conveniente su realización. Un ejemplo de este tipo son los proyectos de electrificación rural en Chile, país en donde la distribución de energía eléctrica está en manos privadas, y, muchas veces, para incentivar su ejecución, dado que socialmente son rentables pero privadamnete no, se ha desarrollado una metodología que consiste, justamente, en calcular el monto del subsidio que habría que entregarle al sector privado para que aborde su implementación.

Finalmente, la alternativa D, se refiere a proyectos que no son ni privada ni socialmente rentables los que, es de esperar, que sobretodo del punto de vista público no sean jamás acometidos.

Esta primera aproximación a lo que es la evaluación económica y social de proyectos cobra expresión aplicada en ciertas metodologías específicas que se han desarrollado para calcular precios de cuenta, ajustar los precios de mercado y expresar los costos y beneficios de las acciones de inversión en términos de su contribución real al crecimiento del producto nacional.

En términos más amplios, en realidad, **el concepto de análisis costo-beneficio ha sido acuñado para identificar aquel cuerpo teórico y metodológico que tiene como objetivo la identificación y valuación de costos y beneficios en mercados imperfectos y cuyos fundamentos conceptuales se han derivado de la teoría del bienestar económico.**

Este análisis tiene, sin embargo, distintas vertientes. Una de ellas es la que emerge con la publicación de una serie de manuales a fines de la década de los 70. Estos, principalmente, se refieren al Manual de Análisis de Proyectos Industriales de la OECD en 1968; a las Pautas de ONUDI en 1972; al libro de Little y Mirrlees en 1974 y al libro de Squire y van der Tak en 1975. Todas estas publicaciones dieron origen a una nueva forma metodológica para la evaluación de las inversiones públicas, la misma que se ha abreviado bajo el nombre de metodología LMST (Little, Mirrlees, Squire, van der Tak. La característica común de este enfoque es considerar las distorsiones en economías mixtas en desarrollo como la regla más que la excepción, lo que implica plantear la necesidad de desarrollar un sistema generalizado de precios de cuenta en los cuales basar la evaluación de proyectos de inversión y, por lo tanto, la asignación de recursos.

Según esta propuesta, en primera instancia, se pueden distinguir dos grandes tipos de distorsiones: primero las que afectan a los mercados de productos asociadas a distorsiones de comercio (aranceles) e impuestos; y, en segundo lugar, distorsiones en mercados de factores, principalmente trabajo y capital.

Según esta vertiente, el **análisis costo-beneficio económico (ACBE)**, o la evaluación económica de proyectos, se preocupa de las distorsiones inducidas de comercio (barreras arancelarias) e introduce correcciones en términos de "costo de oportunidad" en los precios de los factores de producción. Little y Mirrlees en su publicación de 1968, proponían tomar los **precios mundiales como precios de cuenta** debido a que ellos eran formados independientemente de cualquiera de las imperfecciones que pudieran prevalecer en los mercados domésticos. La principal consecuencia de tal proposición

era que la eficiencia productiva en el comercio pasaba a ser el principal objetivo de la nueva metodología. Esto, además, determinaba que las decisiones de asignación de recursos a las cuales tal análisis conducía fueran independientes, tanto, de los patrones de consumo doméstico como de las imperfecciones de los mercados internos. El argumento se basaba en el hecho de que siendo los precios relativos domésticos dependientes de la distribución de ingresos prevaleciente, al tomar los precios mundiales como precios de eficiencia se podía separar la esfera de la producción de la esfera del consumo, evitando, por lo tanto, el uso de "señales de asignación de recursos basadas en distribuciones de ingreso altamente concentradas, característica típica de países en desarrollo (PED)".

Por otra parte según este enfoque, el términos **"análisis costo-beneficio social"**, o evaluación social de proyectos, a que se refiere la Figura 4, fue reservado para denotar la introducción de juicios de valor explícitos acerca de las dos dimensiones de los problemas de la distribución: la distribución inter-temporal e intra-temporal de beneficios. Esta metodología arrancó otorgándole al sector público un rol fundamental en el proceso de asignación de inversiones, y, por lo tanto, considerando que la planificación del sector público era una asunto determinante. En este contexto, se consideraba que las técnicas de micro-planificación eran una importante herramienta para alcanzar la realización de las metas planeadas de inversión. En este último sentido, se señalaba que si la tasa de inversión (crecimiento) en la economía era inadecuada o, en otras palabras, que la tasa de ahorros era sub-optimal, el gobierno podría elevar dicha tasa de ahorros a través de la selección de proyectos que maximizaran la generación de excedentes re-invertibles, sobre todo en aquellos casos en que esto no podía ser alcanzado a través de la política monetaria o fiscal.

Si los ahorros eran sub-optimales, en el sentido de que el valor presente descontado del consumo al cual daría lugar la inversión marginal de un dólar era mayor que un dólar, la metodología LMST proponía que el gobierno debería poner un premio (v) sobre sus propios fondos de inversión, ya que los ahorros corrientes (inversión) eran socialmente más valiosos, en el márgen, que el consumo corriente.

En adición al problema de ahorros sub-optimales, o lo que se puede llamar la distribución inter-temporal de beneficios, la metodología LMST se preocupaba también explícitamente de la distribución de ingresos en un momento dado del tiempo (distribución intra-temporal de beneficios). De esta forma, los beneficios del consumo que iban a grupos de la sociedad considerados como pobres se planteaba que podían ser valorados más fuertemente que aquellos que iban a grupos de ingresos "ricos" (las ponderaciones de estos beneficios se introducían por medio de un cierto parámetro denominado di, donde i indicaba el grupo de ingresos de que se tratara).

Estas dos dimensiones del problema distribucional representan la base "social" de la metodología LMST. **El análisis costo-beneficio social (ACBS), por lo tanto, integra los problemas de eficiencia y equidad obteniendo de esta forma precios que se describen como precios "sociales".**

Este enfoque, sin embargo, no es aceptado por todos los economistas. Sus principales oponentes provienen de la llamada Escuela de Chicago, de la cual, en este rubro, su principal exponente es el

Profesor Arnold Harberger. Bajo esta concepción se enfatiza la idea de una solución de equilibrio respecto de la cual las distorsiones se consideran como un alejamiento temporal, suponiendo, implícitamente en el análisis que se realiza, que prevalecen condiciones de competencia en los mercados domésticos. La utilización de precios de mercado doméstico los cuales son específicos a una determinada (aceptada) distribución de ingresos, corresponde a la noción neo-clásica de soberanía del consumidor en el sentido de que los recursos son asignados de acuerdo a las preferencias del consumidor. Estos economistas suponen, por lo tanto, una distribución del ingreso dada respecto a la cual el economista no está en condiciones de emitir juicios de valor. En palabras de Harberger (1971) "cuando se evalúen los beneficios o costos netos de una determinada acción (proyecto, programa o política); los costos y beneficios que vayan a cada miembro del grupo relevante (ej., una Nación) deben ser normalmente adicionados sin tomar en cuenta el individuo (s) al cual ellos van".

El tratamiento que se hace, según este enfoque, para la determinación de la tasa de interés en el mercado de capital, por otra parte, implícitamente supone que la tasa de ahorros (inversión) en la economía es óptima, ya que a una unidad de consumo corriente se le asigna el mismo valor que a una unidad de ahorro corriente. Por lo tanto, no se consideran distorsiones ni en la distribución intra-temporal ni inter-temporal de beneficios. En resumen, y en términos de esta nomenclatura, en este enfoque sólo se considera la evaluación de proyectos a precios de eficiencia, aún cuando esta aproximación, según esta escuela, es lo que se denomina evaluación social de proyectos.

En otras palabras, lo que este enfoque quiere significar por análisis costo-beneficio "social", es "equivalente" a lo que la metodología LMST consideraría como análisis costo-beneficio "económico". Sin embargo, esta no es solamente una distinción formal, ya que el enfoque Harberger supone que, al evaluar un proyecto de inversión, uno no debería avanzar juicios de valor que alterarán los beneficios y costos de un determinado proyecto en una forma que no está en concordancia con la aplicación de la teoría del bienestar económico, tal cual como ella ha sido derivada del modelo de competencia perfecta.

El argumento puede plantearse de la siguiente manera. Una de las consecuencias de los supuestos del modelo de competencia perfecta es que cuando se alcanza un punto de equilibrio, esto sólo puede ser logrado a un único precio; es decir, cuando la oferta es igual a la demanda. La eficiencia de las economías de libre mercado debería determinar estos precios de equilibrio, los cuales establecerían un sistema de precios en los cuales se podría basar la asignación de recursos - para una determinda distribución de ingresos. El modelo de competencia perfecta cumple con ciertas condiciones bajo las cuales la toma descentralizada de decisiones puede plausiblemente conducir a un óptimo económico (eficiencia económica). Uno de los pre-requisitos de tal óptimo económico es que, en economías en las cuales el mercado funciona sin intervención externa, la toma de decisiones realizadas por compradores y vendedores individuales son coordinadas y hechas consistentes las unas con las otras a través de movimientos en los precios; si esto ocurriera el bienestar social podría ser totalmente determinado por las preferencias individuales al interior de la sociedad. **En este sentido, tal sistema de precios que coordina eficazmente las decisiones individuales puede ser denominado como un sistema de precios "sociales", el cual sólo puede ser alcanzado si no existe intervencion externa.**

Contrariamente, si se introducen un "conjunto" de juicios de valor externo, este sistema de precios "sociales" sería alterado. El sistema de precios recomendado por el enfoque Haberger cumpliría por lo tanto, con las condiciones que son necesarias para alcanzar un máximo de eficiencia económica. En particular, este sistema resolvería el problema de la asignación eficiente de recursos escasos entre los diferentes bienes y servicios producidos por la economía.

Resumidamente, por tanto, el término **"social"** es utilizado en ambos enfoques pero, sin embargo, bajo supuestos distintos. Esto es particularmente evidente al comprobar el alcance de la confiabilidad y la naturaleza otorgada por cada metodología a los supuestos del modelo de competencia perfecta. La divergencia en los supuestos conducirían, de hecho, a la construcción de distintas metodologías para la evaluación de proyectos.

Finalmente, valga la pena señalar, que en cualquier caso, **el término evaluación social de proyectos no es en absoluto sinónimo de evaluación de proyectos sociales.** La evaluación social de proyectos, independientemente de la metodología que se utilice, se refiere a la necesidad de introducir correcciones a los precios de mercado, y como tal, se puede realizar la evaluación social de una fábrica de automoviles, de una carretera o de un nuevo hospital.

1.4 Evaluación de Proyectos y Tipología de Proyectos de Inversión en el Sector Público.

Las actividades de inversión del sector público, que pueden ser de naturaleza exclusiva o compartida con el sector privado, implican una acción directa o indirecta en la producción de bienes y servicios y, por tanto la utilización de recursos escasos que son desviados desde usos alternativos, del propio sector público o de otras esferas de la producción. En este sentido es importante establecer cual será el grado de involucramiento que el sector público tendrá en el proceso de inversión nacional, cuestión que en alguna medida estará determinada por el grado de complementariedad, sustituibilidad o exclusividad que sus proyectos puedan tener con respecto a la inversión privada. En un estudio reciente sobre el comportamiento de la inversión en capital fijo en Chile se determinó, por ejemplo, que la inversión pública en infraestructura es complementaria con la inversión privada, en tanto que en el resto de los sectores productivos es sustituta. A pesar de esto último, sin embargo, la sustituibilidad entre ambas inversiones no es perfecta, en el sentido de que la menor inversión pública observada a partir de 1974 no fue completamente reemplazada por una mayor inversión privada, en relacion al PIB[6].

Estimando que las áreas de intervención del sector público en el proceso de inversión tendrán como límite inferior asumir la responsabilidad de proyectos de naturaleza no comercial que escapan al ámbito privado, el alcance o cobertura de sus programas de inversión estarán en gran medida condicionados por el rol que asuma el Estado en el proceso de conducción económica nacional. Si éste está limitado a un **papel subsidiario**, su acción probablemente estará dirigida a sostener el proceso de acumulación del sector privado expresándose, buena parte de su programa, en inversiones en infraestructura de apoyo a la producción e inversión en recursos humanos destinada a cubrir las necesidades más urgentes de la comunidad.

Si se considera, alternativamente, que el Estado debe tener un papel de mayor **control directo** sobre el proceso de desarrollo, ello probablemente significará, adicionalmente, una participación más decidida en la producción de bienes y servicios, estableciendo una importante base autónoma de acumulación, invirtiendo directamente en los sectores productivos y en aquellos que se considere estratégico desarrollar.

En otras palabras, apegado a la configuración de los programas de inversiones públicas se podría argumentar que subyacen diferentes enfoques respecto al grado de intervención activa que se considera que el gobierno debiera tener para asegurar la eficiente asignación de los recursos de inversión a nivel nacional. Ello está estrechamente relacionado con el grado de repartición de responsabilidades que se considere necesario establecer, en distintos contextos, entre los esfuerzos público y privado.

En la Figura 7 se presenta, en términos generales, la tipología de proyectos en los cuales puede

---

[6]Veáse PREALC: Comportamiento de la Inversión en Capital Fijo en Chile: 1974-1987, PREALC, Santiago de Chile, diciembre de 1988.

invertir el sector público dividida en proyectos productivos, proyectos de infraestructura básica y proyectos de infraestructura social. Asociado a cada categoría se presentan comentarios relativos a la identificación de costos y beneficios, al tipo de análisis que se debe realizar y a los indicadores de decisiones que se deben utilizar.

TIPOLOGIA DE PROYECTOS PUBLICOS Y SUS FORMAS ALTERNATIVAS DE EVALUACION

TIPOS	COSTOS	BENEFICIOS	ANALISIS	INDICADOR
1. PROYECTOS PRODUCTIVOS			ACB	a) VAN TIR b) VANE TIRE C) VANS TIRS
2. PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA a) CARRETERAS b) VIALIDAD URBANA		AHORRO COMBUSTIBLE AHORRO TIEMPO COSTOS OPERACION COSTOS MANTENCION PRECIOS HEDONICOS	ACB	a) VAN TIR b) VANE TIRE C) VANS TIRS
3. PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL a) EDUCACION b) SALUD		DADOS MINIMO COSTO QUE SATISFACE OBJETIVOS DE POLITICA SECTORIAL	ACE	CAE

Figura 7

En primer lugar, en los proyectos productivos son, entre comillas, claramente determinables los costos y son claramente determinables los beneficios. Estos últimos se evalúan a través de los ingresos que genera la venta de un bien transable. El tipo de evaluación es, por tanto, análisis costo-beneficio, y los indicadores que se deben calcular para la toma de decisiones son el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR). Estos indicadores son los mismos ya sea que se esté en la

esfera de la evaluación privada, económica o social de proyectos; lo único que cambia es la extensión del nombre que en un caso será VAN privado (TIR privada), para el caso en que los flujos del proyectos estén expresados a precios de mercado; o VAN económico (TIR económica), para el caso de que los flujos del proyecto estén expresados a precios de eficiencia; o, finalmente, VAN social (TIR social), para el caso de que los flujos del proyecto estén expresados a precios sociales.

En segundo lugar se presenta el caso de los proyectos de infraestructura básica. Aquí, nuevamente los costos son claramente identificables, pero, y los beneficios?. En el caso de un proyecto de carretera, por ejemplo, habrá que vender el metro cuadrado de carretera?. Evidentemente que no. En este caso será fundamental la asignación de beneficios a proyectos de esta naturaleza.

En este caso particular, en que se produce un cambio de estándar en una vía, es decir, pasar, por ejemplo, de un camino de tierra a una vía asfaltada, los beneficios están básicamente asociados a los ahorros que se producirán con la operación del nuevo proyecto. Los más comunes son: a) **ahorro de combustible** de los vehículos que transitan por la vía ya que ellos realizarán el trayecto en un menor tiempo y una velocidad promedio más alta. Para ello, será determinante disponer de medidas de tránsito medio diario anual (TMDA) de los vehículos que circulen por la vía. Con este indicador que, normalmente, se presenta desagregado por tipo de vehículos como camiones, buses, automóviles y camionetas, se podrá calcular el ahorro de combustible por tipo de usuario. b) Otro beneficio será el **ahorro en tiempo de viaje** el mismo que está asociado al mayor tiempo disponible que podrán tener las personas que circulan por la vía. c) **Ahorro en costos de operación**, estos beneficios se obtendrán de los ahorros en la operación de los vehículos que transitan por la vía. En realidad, en éstos están contenidos los ahorros de combustible que ya se señalaban más arriba, que los hemos querido poner por separado para hacer enfásis en un tipo de beneficio que parece evidente a cualquier persona. En los costos de operación también se pueden incluir los ahorros en lubricantes, neumáticos, mantención y depreciación de los vehículos. d) **Ahorro en costos de mantención**, esto se refiere al menor costo de mantención que tendrá una carretera de mejor estándar.

Con la identificación y valuación de todos estos ahorros que constituirán los beneficios de este particular tipo de proyectos, se puede por tanto proceder a realizar un análisis del tipo costo-beneficio. Los indicadores que se utilizán serán los mismos que ya se comentaban para el caso de los proyectos productivos.

Otro caso de asignación de beneficios a proyectos de infraestructura y que en la Figura 7 se asocia a vialidad urbana, es el que se conoce como **precios hedónicos.** Esta metodología es utilizada en los proyectos de este sector que financia el Fondo de Inversión Social de Venezuela (FONVIS). Los precios hedónicos, sencillamente expresado, se refieren a determinar, mediante estudios estadísticos, cual sería la disposición a pagar de los consumidores por nuevos servicios, teniendo en cuenta las características intrínsicas del bien. En el caso de vialidad, por ejemplo, se calcula cual sería el incremento en el valor de las viviendas, comparando poblaciones similares, a causa de la construcción de pavimentos, aceras y brocales en el barrio que no tiene el servicio. En el caso de los proyectos de vialidad del FONVIS, se investigó, mediante una encuesta, el valor de las viviendas en el mercado considerando todas las variables que influían en el precio de una casa. Se relacionó el valor de las

viviendas con distintos atributos del barrio y de las casas y se llegó a la conclusión que el incremento del valor de las viviendas entre la situación sin y con proyecto era de un 16%. De esta forma, los beneficios del proyecto estarán determinados tomando como punto de partida el valor referencial de las viviendas existentes en la vía a pavimentar y aplicandoles el 16% de incremento que ellas experimentarían. En este caso, por tanto, también se estaría en el campo del análisis costo-beneficio con sus correspondientes indicadores.

Finalmente, en tercer lugar, en la Figura 7 se presentan los proyectos de infraestructura social. En este caso, los costos también están claramente determinados, y que pasa con los beneficios?. En el caso de este tipo de proyectos, normalmente asociados a inversión en capital humano, se considera que ellos producen un beneficio de por sí invalorable e indiscutible. La recuperación y/o activación de las capacidades productivas de la población a través de inversiones específicas pueden determinar un incremento de su productidad de por sí incuestionable y muy díficil de valorar.

Expresado en términos del enfoque de necesidades básicas propuesto por Harberger en 1984, en él se postula que las personas estan dispuestas a pagar (impuestos por ejemplo) para que a otras personas se les entregue un bien o servicio que se considera indispensable para vivir dignamente o desarrollarse. En esta categoría caen los programas de nutrición, salud, educación y vivienda básica a los más pobres. Aplicando este enfoque, cuando se afirma que existe consenso en la necesidad de realizar un proyecto social, quiere decir que la sociedad está dispuesta a pagar para que a un determinado grupo, considerado pobre, se le brinde un servicio que ellos no están en condiciones de adquirir por si mismos. Es decir, la sociedad estima que recibe un beneficio mayor que el pago que realiza.

Según todo esto, por tanto, en este tipo de proyectos los beneficios se consideran dados, y el principio de eficiencia y racionalidad de las inversiones se respeta seleccionando la alternativa de mínimo costo que solucionará el problema detectado satisfaciendo los objetivos de la política sectorial. Es decir, frente a determinadas políticas y objetivos que se establecen en los sectores sociales, los proyectos se evaluarán buscando satisfacer esas metas pero enmarcados dentro de ciertos rangos máximos de costos por usuarios que son los que se han encontrado factibles según la realidad del país y del sector de que se trate.

En este caso, por tanto, **el análisis que se realiza es del tipo costo-eficiencia y el indicador que se calcula es el costo anual equivalente (CAE).** Es decir, se trata de expresar en términos de una unidad de medida común, anualidades equivalentes, el costo que tendrá para el Estado entregar un determinado servicio. Por ejemplo, costo anual equivalente por alumno en el sector educación; o, costo anual equivalente por persona en el caso de las postas (ambulatorios) de salud. Para que el proyecto sea aprobado, entonces, se requerirá que el CAE por usuario sea igual o inferior al parámetro de corte que se haya fijado por el sector público para ese sector.

2. EL CICLO DE VIDA DE LOS PROYECTOS DE INVERSION

Cuando se está estudiando la posibilidad de desarrollar un proyecto de inversión destinado a solucionar un problema o satisfacer una necesidad, se hace necesario destinar recursos para su implementación. El seguimiento de todo el proceso que se inicia cuando se detecta la posibilidad de realizar un proyecto se agrupa en una propuesta metodológica que se ha llamado el **ciclo de vida de los proyectos de inversión**. Para la mejor comprensión de este proceso se puede recurrir a la Figura 8. Como se puede observar en ésta, en general, se distinguen tres grandes fases por las que debe atravesar todo proyecto de inversión, las mismas que se denominan **Preinversión, Inversión y Operación** y que están asociadas al desarrollo de distintas actividades:

a) **Preinversión**: ésta es esencialmente una fase de estudio en la cual se debe determinar la conveniencia de implementar o no la iniciativa de inversión que se está analizando. Toda esta fase está asociada a lo que también se llama la evaluación ex-ante de los proyectos y como tal busca entregar un criterio de decisión acertado respecto a la conveniencia de su ejecución. No se debe olvidar que en esta fase también se invierten recursos, los mismos que se concretan en estudios con los resultados de los proyectos.

b) **Inversión:** esta fase se refiere a la concreción de los proyectos exitosos que pasaron por el filtro de la preinversión. Efectivamente, a esta fase sólo llegan los proyectos que han sido recomendados técnica y económicamente para ser ejecutados. Ella comienza cuando, una vez finalizados los estudios, se hacen los primeros desembolsos de dinero, constante y sonante, para comenzar la ejecución de las obras del proyecto. Por lo mismo, esta fase también se asocia a la construcción del proyecto, desde que esta comienza hasta el momento en que se coloca la última piedra y se inaugura la obra[1]. En este sentido, la labor de evaluación que está asociada a esta fase es el llamado seguimiento fisico-financiero, o planificación de obras, que tiene por objeto controlar que la ejecución de las inversiones se ajusten a las previsiones de la preinversión.

c) **Operación:** esta fase comienza cuando se inaugura la obra, es decir, cuando efectivamente se pone en marcha el proyecto. Ella corresponde, por tanto, a la etapa de concreción de los beneficios del proyecto previstos en la fase de preinversión, y, por supuesto, al momento en el cual se comienzan a hacer efectivos los gastos de operación del proyecto. En esta fase corresponde, después de un período de tiempo razonable de funcionamiento del proyecto, realizar los estudios de evaluación ex-post. Estos están destinandos a analizar si el funcionamiento del proyecto corresponde o no a las previsiones que se hicieron en los estudios de preinversión y, por tanto, de sus conclusiones se podrían deducir varios tipos de

[1] En este caso se está asociando, para mayor sencillez de la explicación, el concepto de proyectos exclusivamente a obras fisicas. Sin embargo, como veremos más adelante los proyectos de inversión también pueden ser de otra naturaleza.

acciones asociadas, unas, a reencaminar el proyecto, si es posible, y si se ha detectado que hay desvíos serios respecto a lo planificado. Otras, pueden estar destinadas a mejorar los estudios y la planificación de otros proyectos similares que se ejecutaran en el futuro.

Los proyectos de inversión, en la medida que son exitosos, por lo tanto, pasarán por todas estas fases desde el mismo momento de su nacimiento como ideas hasta que fenecen cuando han completado su período de vida útil.

ETAPAS DEL CICLO DE VIDA DE LOS PROYECTOS

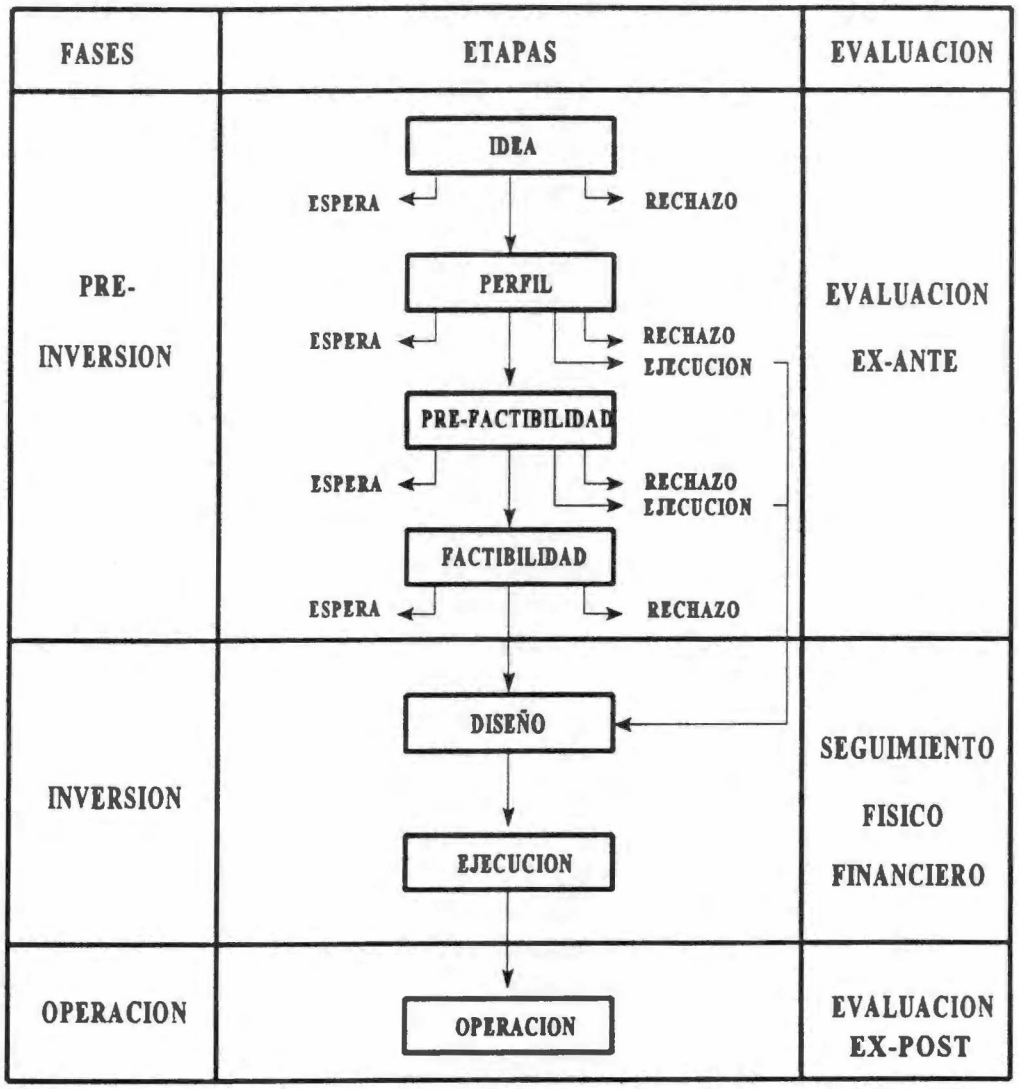


Figura 8

Cada una de estas fases, a su vez, tiene contenidos y significados distintos que son los que se revisan

con más detalle a continuación.

2.1 La Fase de Preinversión.

Como ya se dijo ésta es, básicamente, una fase de estudios que corresponde a lo que se llama **evaluación ex-ante de proyectos**. Ella misma también está dividida en varias etapas, que tienen un sentido muy definido, asociado también a la idea de racionalizar la asignación de recursos, en este caso, de preinversión. Como se puede observar en la Figura 8, la Preinversión está compuesta por 4 etapas que van desde la idea de proyecto hasta la factibilidad. Con la excepción de la etapa de idea, el contenido de los estudios de preinversión en cada una de estas etapas debe ser exactamente el mismo. Lo que realmente cambia entre ellas son las fuentes de información en la que se basan los estudios y, por lo tanto, el grado de confiabilidad de las estimaciones que se están utilizando. Para expresarlo en términos muy simples, en todas las etapas tiene que haber un estudio de ingeniería del proyecto. Pero, mientras en la etapa de perfil algunos antecedentes pueden estar basados en información secundaria, por ejemplo, costo promedio de construcción de un metro cuadrado de edificación en base a experiencias recientes, en el estudio de factibilidad se requiere comprobar con exactitud esta cifra en base a estudios en terreno bien fundamentados.

La pregunta esencial que uno debe hacerse, por tanto, para saber si se pasa de una etapa a otra, es en que medida conviene incurrir en el gasto adicional que demanda obtener información más confiable. Obviamente, si la mayor confiabilidad de la información no agrega nada nuevo a lo que ya se tenía será mayor el costo que el beneficio que se obtendría, situación que es bien probable que ocurra cuando se trate de proyectos pequeños que ya tienen una cierta estandarización y grado de rutina en su diseño. A mayor tamaño y complejidad de los proyectos, sin embargo, es preciso tener más seguridad sobre las cifras disponibles y puede ser conveniente invertir más recursos, de capital, humanos y de tiempo, para fundamentar una decisión. Por lo tanto, el ciclo de vida de los proyectos, particulamente en la fase de preinversión, puede ser visto como un **proceso de compra de certidumbre destinado a fundamentar la toma de buenas decisiones de inversión**.

Como se desprende de la Figura 8, la primera etapa de la preinversión es la **idea**, que corresponde al momento en el cual se identifica un problema o una necesidad que puede ser enfrentado mediante la identificación de distintas alternativas de solución. En esta etapa, todos los planteamientos de posibles soluciones se levantan en términos absolutamente hipotéticos, lo que significa que para poder llegar a escoger alguna de ellas se requiere desarrollar el estudio completo de las distintas alternativas para poder sostener confiablemente una decisión.

Una vez que se ha identificado una idea de proyecto se presentan tres posibles caminos a seguir:

a) Que la idea quede en **espera** porque, pudiendo ser conveniente impulsar su estudio más detallado, en estos momentos no hay condiciones para hacerlo.

b) Que la idea sea de plano **rechazada**, porque sin profundizar en los estudios se advierte que la misma no tiene ninguna posibilidad de prosperar. Por ejemplo, la instalación de un generador eléctrico de origen eólico en una zona donde la medición de vientos ha demostrado que el mismo no es técnicamente factible.

c) Que la idea parezca buena y pase a la **siguiente etapa** y sea recomendable, por tanto, realizar un estudio a nivel de perfil del proyecto.

Si la idea es recomendable pasa a estudio de **perfil** que es una etapa en la cual el proyecto debe fundamentarse con información técnica normalmente de carácter secundario. Si en esta etapa el proyecto sigue pareciendo viable de ser implementado se agrega un nuevo camino a los tres ya antes mencionados:

d) Que del perfil se pase directamente a la **ejecución**, es decir a la fase de inversión. Si ya a nivel de perfil es posible tomar esta decisión no tiene sentido seguir profundizando los estudios y se puede proceder a la ejecución del proyecto.

Si este no fuera el caso y con la información disponible no es posible avalar una recomendación, el proyecto debería pasar a la etapa de **prefactibilidad** de forma tal de reunir mayor información, ojalá de carácter primario, para poder tomar una decisión acertada.

Finalmente, si todavía no se alcanza a tener la certeza necesaria y el carácter del proyecto así lo amerita será necesario pasar a la etapa de **factibilidad** para documentar mejor una decisión. En este caso se trabaja con información de primera fuente y se incluyen los diseños arquitectónicos y la ingeniería de detalle del proyecto.

Aún cuando, como se plantea en el Gráfico 8, los diseños corresponden a la fase de inversión. es conveniente, antes de seguir, decir algo acerca de esta etapa. En algunas instituciones y países es posible que ella esté inserta en la fase de preinversión lo que es razonable y conceptualmente correcto. Haberla ubicado en la fase de inversión, en este texto, tiene, sobre todo, una justificación de carácter institucional. La idea es la siguiente. Cuando los municipios u otras entidades locales postulan sus proyectos al financiamiento de un fondo, por ejemplo, regional de desarrollo, entran en un proceso de competencia que puede significar, por lo limitado que son siempre los recursos, que aunque algunos de sus proyectos sean técnica y económicamente recomendables puedan no ser objeto de financiamiento. Entonces, si para participar de ese proceso hubiera que hacer los diseños definitivos se incurriría en gastos, no insignificantes, que posteriormente podrían no ser coronados con la aprobación del proyecto. Es por ello, que se propone que los diseños se hagan sobre la base de la asignación de los fondos y se integren a la fase de inversión del ciclo de vida de los proyectos. Esto que es particularmente cierto en proyectos pequeños, no tiene porque serlo en proyectos de gran envergadura donde es preciso que los diseños sean parte integrante de los estudios de factibilidad. Por ejemplo, una represa hidroeléctrica en la cual se pueden comprometer cientos de millones de dólares, sólo puede ser decidida sobre la base de un estudio de factibilidad, el cual en si mismo puede llegar a costar varios millones de dólares y ser, como estudio, bastante más caro, por ejemplo, que

una escuela o un consultorio que pueden ser decididos a nivel de perfil.

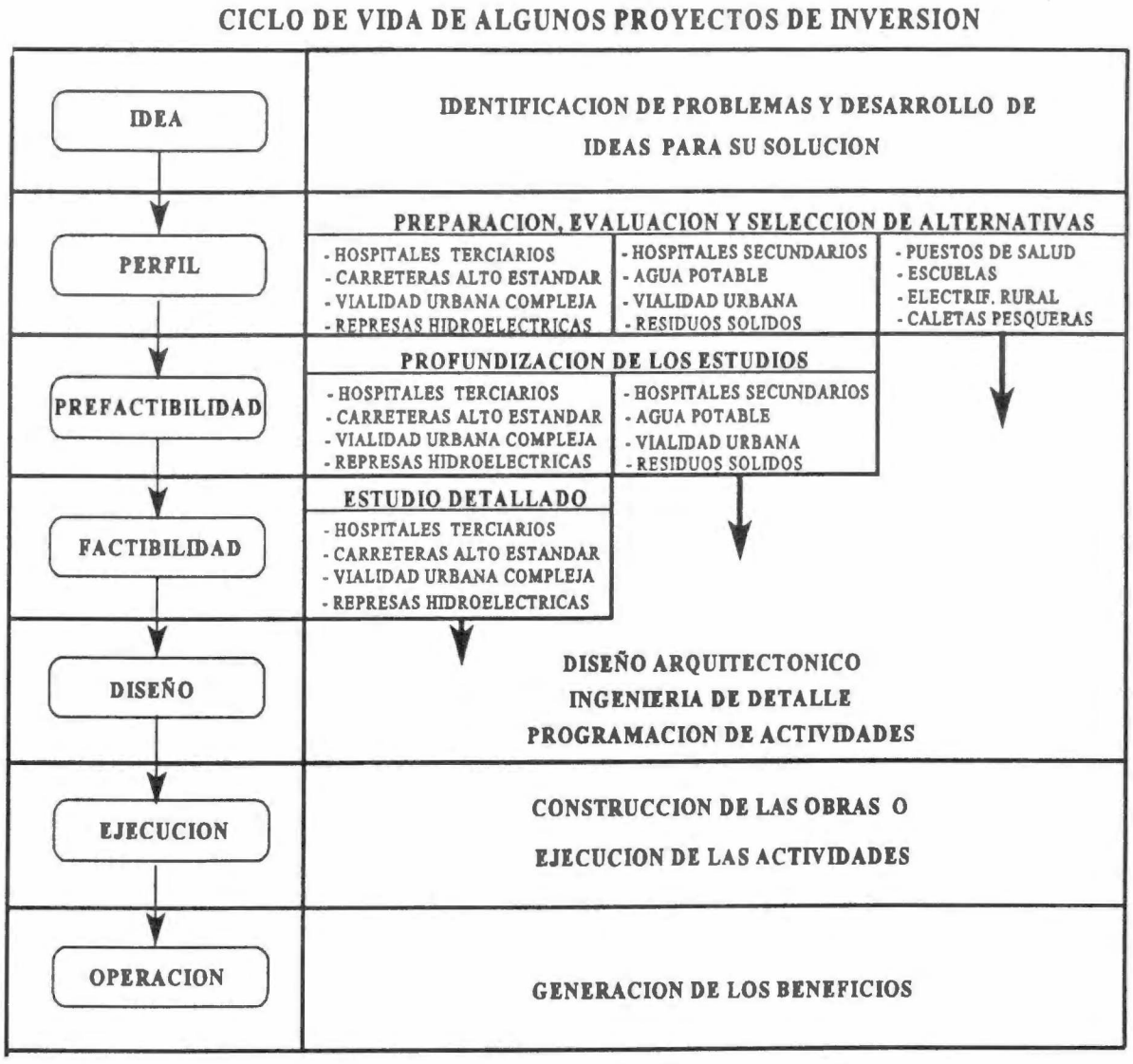


Figura 9

Para ilustrar en alguna medida lo expuesto, en la Figura 9, se presentan distintos tipos de proyectos asociados al nivel de análisis en el cual se puede tomar una decisión acerca de la conveniencia de su implementación. Como se puede observar, un hospital terciario, de alta complejidad, se decide, nomalmente, a nivel de factibilidad. Un puesto de salud, en cambio, ya puede ser decidido a nivel de perfil y saltar directamente a diseño y ejecución.

Pero, como ya se había dicho, independientemente del nivel de análisis del que se trate, en todas las etapas de la fase de preinversión el contenido de los estudios debe ser más o menos el mismo. Esto

es lo que se ilustra con la Figura 10, en la cual se presenta el esquema de desarrollo por el que debe pasar la preparación de todo proyecto de inversión al cual, además, se le ha asociado el índice del contenido que debería tener el documento de proyecto que se debe preparar.

CONTENIDO DE LOS ESTUDIOS DE PREINVERSION

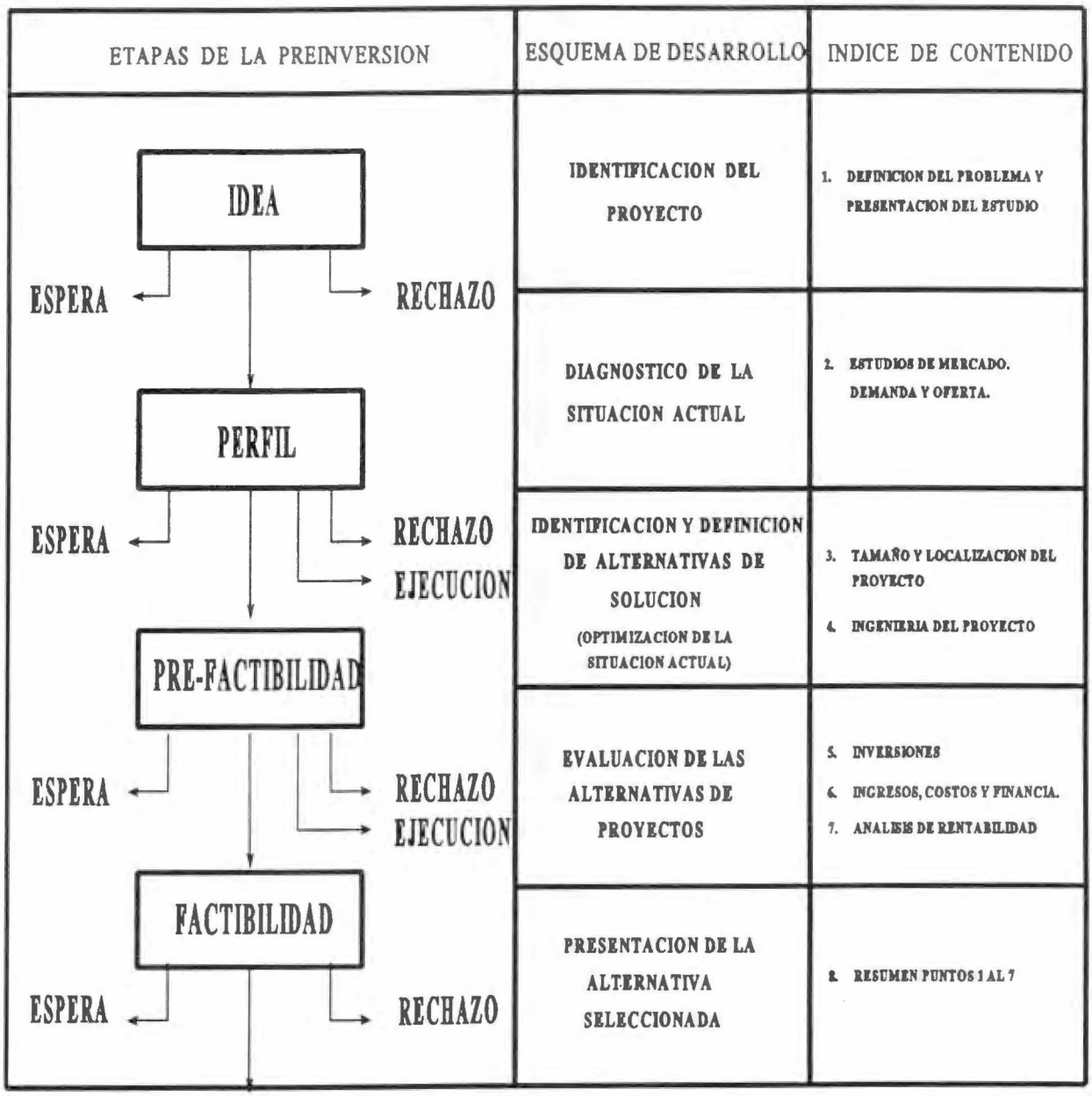


Figura 10

Como se puede observar, la secuencia de la preparación de un proyecto, independientemente del nivel

de profundidad de los estudios, es un proceso que está bastante estandarizado y estructurado como para poder arrivar, efectivamente, a la toma de buenas decisiones de inversión.

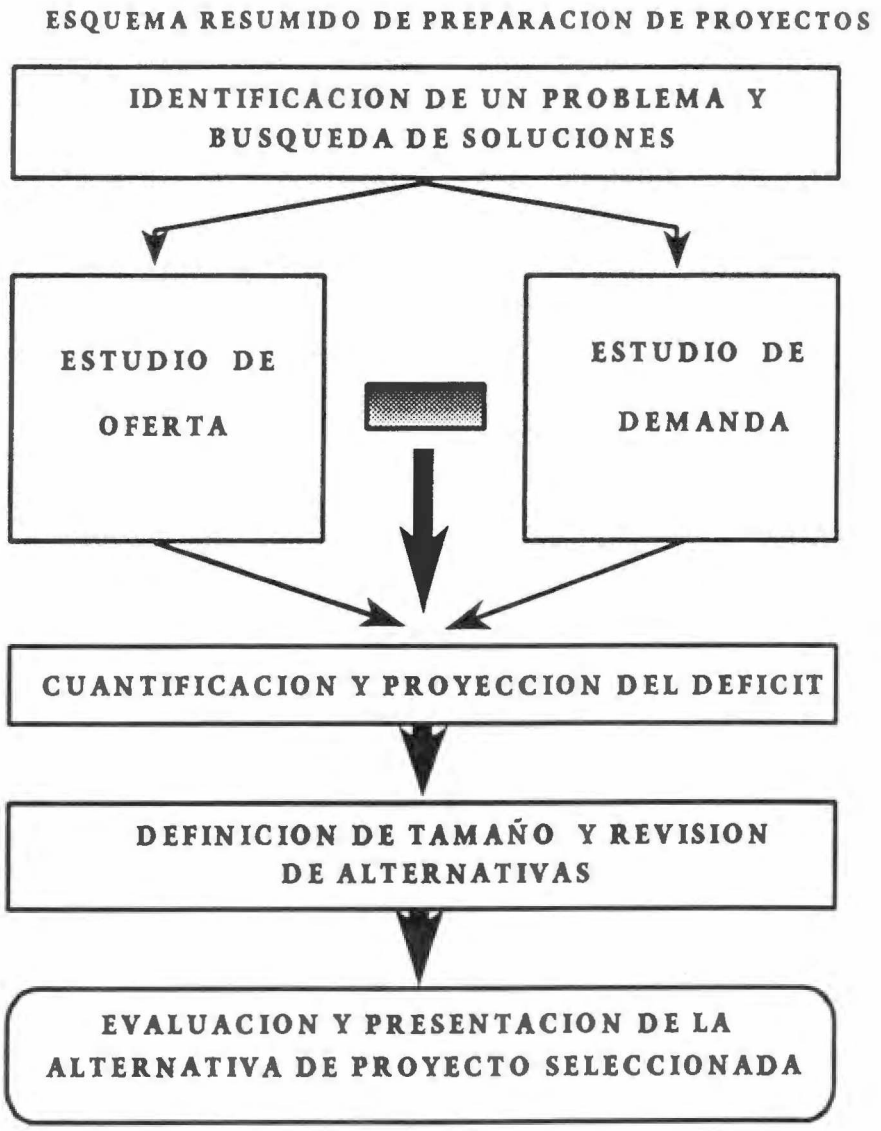


Figura 11

El **algoritmo de la preparación de un proyecto**, que se resume esquemáticamente en la Figura 11, consiste básicamente en los siguientes pasos:

i. **Identificación del Proyecto:** en esta primera etapa se trata de identificar el o los problemas que pueden estar aquejando a una determinada comunidad de forma tal que a partir de esta primera incursión se puedan establecer, en términos hipóteticos, sus posibles alternativas de

solución. Si se ha detectado, por ejemplo, que hay un problema de salud vinculado a la existencia de altas tasas de morbilidad de la población, el análisis de sus causas y efectos puede conducir a la identificación de potenciales alternativas de solución destinadas a controlar el problema detectado.

ii. **Diagnóstico de la Situación Actual:** el paso siguiente, una vez que se ha identificado el problema, es localizarlo, dimensionarlo y comprobar la efectividad y magnitud de la hipótesis de trabajo enunciada. Para ello es insoslayable entrar al estudio de oferta y demanda asociado al problema detectado. Obviamente, no es lo mismo que las altas tasas de morbilidad se manifiesten mayoritariamente en los grupos de edad infantil, o que estén restringidas a una determinada localidad dentro de una zona metropolitana o que se asocien exclusivamente a enfermedades de origen respiratorio. Se requiere, por tanto, a través del diagnóstico de la situación actual, de cualificar y cuantificar la hipótesis de trabajo enunciada y que se ha expresado en la detección de un problema particular.

Una vez que se ha comparado la oferta con la demanda se puede llegar a cuantificar el déficit. En este caso, se deberá comparar la oferta de todos los servicios de salud con la demanda que se ejerce sobre ellos en el área de estudio.

Cuadro 5

Centro de Salud 1						
Programas de Salud	**Grupos Etáreos**	**Oferta Anual de Atenciones**	**Población Asignada**	**Tasa de Atenciones Anuales**	**Demanda Anual de Atenciones**	**Balance Oferta Demanda**
Infantil	0-14 años	20.000	8.000	3.30	26.400	**-6.400**
Materno	Mujeres 15-45	8.000	6.600	1.75	11.550	**-3.550**
Adulto	General 15 y +	42.000	20.000	2.00	40.000	**2.000**
Salud Bucal	Población Gral.	28.000	28.000	1.00	28.000	**0**
TOTAL		98.000			105.950	**-7.950**

A modo de ejemplo, en el Cuadro 5 se presenta la comparación entre oferta y demanda por atenciones de salud de un consultorio localizado en el área de estudio del proyecto. Como se puede observar, las atenciones anuales entregadas por el consultorio se dividen en cuatro programas de salud: infantil, materno, adulto y salud bucal. Estas se comparan con la demanda que se espera que ejerzan los distintos grupos etáreos del área sobre los servicios de salud. Para ello, el sistema nacional de salud tiene un parámetro estimativo de cuantas veces por año demandaría atenciones de salud una persona en cada uno de estos grupos etáreos. De la comparación entre oferta y demanda se puede establecer que programas son deficitarios o presentan excedente de oferta. Por tanto, si la primera hipótesis de trabajo era

la existencia de altas de morbilidad de la población, del diagnóstico de la situación actual se puede empezar a concluir con mayor precisión donde puede estar radicado el origen de este problema. Por ejemplo y reuniendo varios otros antecedentes, se podría llegar a especificar que la alta morbilidad afecta principalmente a la población infantil y a las mujeres embarazadas y que algunas de las vías de solución podrían ir por la ampliación del centro de salud existente o por la construcción de uno nuevo en una zona de reciente expansión poblacional.[2]

Esto que se explica, a través de un ejemplo para el sector salud, es lo mismo que habría que hacer para cualquier proyecto, sea de carácter productivo de infraestructura básica o social. En unos casos se estará averiguando si hay mercado, y la magnitud del mismo, para incursionar en la venta de un nuevo modelo de hornos de micro-ondas; en otros, se estará comparando la oferta y demanda por agua potable, en función de ciertos parámetros de consumo históricos; en otros se estará comparando la capacidad actual y la demanda de vías urbanas pavimentadas. En todos los casos de lo que se trata, en definitiva, es de cuantificar el déficit de un producto y/o servicio existente o de averiguar el mercado potencial de un nuevo producto y/o servicio que se desea implantar. En este texto, la preocupación principal está referida al subuniverso de los proyectos de desarrollo local y, por lo tanto, lo más frecuente será detectar problemas a los que se asocia la existencia de un déficit de un producto y/o servicio.

iii. **Proyección del Déficit.** Una vez que se ha cuantificado el déficit, el paso siguiente es proyectarlo a un cierto número de años. Se trata, en otras palabras, de determinar como éste evolucionará en el tiempo en caso de que no se haga nada al respecto.

Por lo tanto, por una parte, es importante tener una percepción de como se agravaría el problema, por ejemplo a 10 años plazo, si no se busca ninguna alternativa de solución en el presente. Por otra parte, si se va a proponer una solución a través de un proyecto de inversión, es muy importante que ésta se dimensione para el presente y para un cierto número de años futuros de tal forma que la solución tenga una cierta permanencia en el tiempo.

iv. **Definición de Tamaño e Identificación de Alternativas de Solución.** Una vez que se ha cuantificado y proyectado el déficit se puede contar con un punto de partida para la definición del tamaño de la soluciones propuestas. En este punto es importante, cuando sea posible, identificar más de una alternativa de solución, con sus respectivos estudios técnicos de localización e ingeniería, procurando, así, seleccionar, entre ellas, la que sea económicamente

---

[2]Indudablemente hay que averiguar varias otras cosas, como por ejemplo, los balances de recursos humanos y físicos detinados a la prestación de servicios de salud, de forma tal de configurar un panorama completo que permita efectivamente identificar alternativas de solución viables y concretas. Aquí sólo se quiere, muy esquemáticamente, resaltar las principales aristas de lo que se ha llamado el algorítmo de la preparación del proyecto. Para el caso específico de los proyectos de salud se puede revisar el documento: ILPES, "Guía para la Identificación y Formulación de Proyectos de Salud". Santiago de Chile, 1994.

más conveniente.

Una alternativa que siempre se debe procurar identificar es la llamada **situación base optimizada**, que se refiere a aquellas posibilidad de solucionar el problema, o aminorarlo, recurriendo a la implementación de ciertas medidas de gestión o a la realización de algunas inversiones muy menores. Por ejemplo, en el caso de que se requiera proveer más atenciones de salud, un primer paso sería averiguar si ello es posible por la vía de un incremento en los turnos de atención del centro de salud existente antes que proceder, necesariamente, a la construcción de una nueva obra física.

En la Figura 12 se presenta un ejemplo que puede ser ilustrativo de este concepto. En caminos de montaña, de dos vías con muchas curvas y con tránsito indiscriminado de camiones, buses y autómoviles, el flujo vehícular se puede hacer muy lento cuando un vehículo pesado va en delantera y produce una larga fila a sus espaldas. Ello implica, entre otras cosas, mayor tiempo de viaje y mayor gasto de combustible. Soluciones inmediatas que pueden surgir para superar este problema de congestión en las vías pueden ser la ampliación de la carretera o la construcción de túneles bajo montaña. Antes que eso, una simple medida de gestión y de gasto muy menor, en caso de que el tamaño de la calzada lo permita, puede ser la creación de tres pistas de circulación, una con línea continua y otra con línea discontinua en las subidas, para que los vehículos pesados se hagan a la derecha y se pueda obtener una mayor fluídez en el tránsito vehicular.

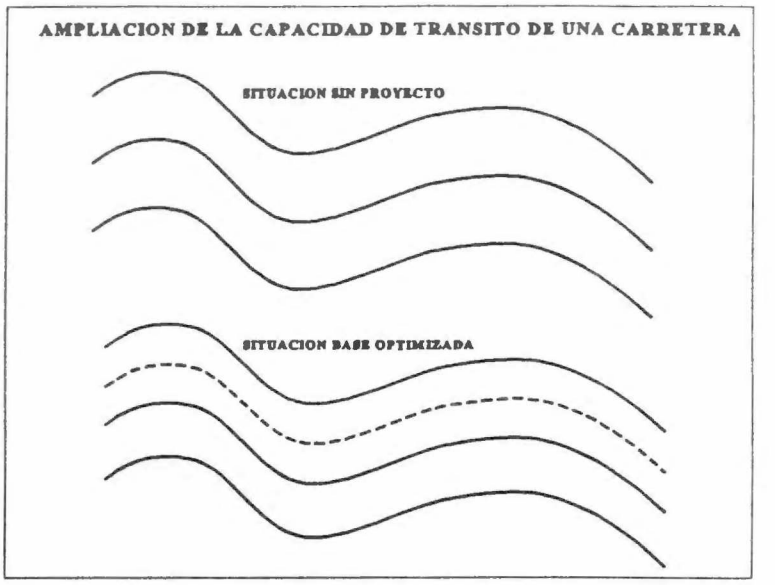


Figura 12

Es recomendable tener presente esta consideración porque de no hacerse se pueden estar asignando, a alguna de las otras alternativas identificadas, beneficios que en realidad le corresponden a la situación base optimizada.

Y esto es muy importante. Siempre en evaluación de proyectos se está comparando la **situación con proyecto versus la situación sin proyecto**. Por lo tanto, esta es una comparación **incremental,** que se debe hacer entre los beneficios adicionales y los costos incrementales que implicará la alternativa seleccionada. En otras palabras, se debe probar que los beneficios incrementales serán mayores que los costos incrementales, para lo cual se debe

tomar como referencia, en los casos que ella se pueda establecer, la situación base optimizada para efectivamente hacer una buena asignación de los recursos de inversión.

Una vez que se ha seleccionado, por algún método de mínimo costo, la mejor alternativa de solución al problema se procede al paso siguiente.

v. **Evaluación de la Alternativa Seleccionada.** Finalmente, se debe hacer la evaluación completa de la alternativa seleccionada, la que debe incluir el análisis de rentabilidad para determinar si, en definitiva, ella conviene que sea implementada. En este caso se deberá presentar en forma completa el estudio que avala la decisión que se haya tomado y debería incluir, como mínimo, el índice de contenido que se presentaba en la Figura 10.

En definitiva, se puede decir que la preparación de un proyecto es un proceso bastante bien estructurado destinado a hacer un buen uso de los recursos de inversión identificando alternativas de solución proporcionales a las necesidades detectadas. Este esquema, que es el que se debe desarrollar en la fase de preinversión, es el que se revisará con mayor detalle en los siguientes capítulos de este documento.

2.2 La Fase de Inversión.

La inversión corresponde a la fase que comienza una vez que se han aprobado los estudios de preinversión y se decide, por tanto, implementar el proyecto. Aquí comienza la construcción de la alternativa que dará solución al problema que se desea superar.

Como se muestra en la Figura 8, y ya se señalaba anteriormente, la fase de inversión está compuesta por las etapas de **Diseño** y **Ejecución**, y, como ya se mencionaba anteriromente, la ubicación de la primera de ellas en esta fase obedece, sobre todo, a una decisión de carácter institucional.

A la fase de inversión se le asocia, como mecanismo de evaluación, el seguimiento fisico-financiero el mismo que apunta a ejercer una labor de control sobre la ejecución de los proyectos de forma tal que ella se ajuste a las previsiones de la preinversión, o, al menos, que una vez que se ha decidido un calendario para la construcción del proyecto éste se cumpla de acuerdo a lo previsto.

En este sentido, es importante disponer de un sistema de seguimiento que registre señales de alerta que permitan ya sea confirmar o corregir la marcha de la ejecución del proyecto cuando ella se está desviando de la programación que se ha realizado.

Es importante, por otra parte, distinguir entre **seguimiento físico-financiero y seguimiento presupuestal**. El primero se refiere a la apertura del proyecto en una serie de actividades fisicas que deben ser ejecutadas, en una determinada secuencia, para llegar a su concreción definitiva. A cada una de estas actividades se les asigna una meta de cantidad y valor, a ser realizada en un tiempo

determinado y que es lo que se debe controlar que se cumpla de acuerdo a lo programado. En este contexto el seguimiento fisico es el control de las cantidades ejecutadas y el seguimiento financiero el control de los valores a los cuales ellas se deben realizar.

El seguimiento presupuestal, por otra parte, se refiere a las fuentes de financiamiento del proyecto, a la programación de desembolsos por fuentes, al diseño de los flujos de caja y las asignaciones presupuestarias programadas, al registro efectivo de los desembolsos, aspectos todos que serán evidentemente determinantes en la ejecución oportuna del proyecto. En este sentido, el seguimiento físico-financiero comienza cuando existen las asignaciones presupuestarias que permiten materializar la ejecución de las obras del proyecto. Estas asignaciones, en proyectos locales, muchas veces dependen de fondos de financiamiento de carácter regional, sectorial o nacional a los cuales es necesario postular para disponer de los recursos necesarios para financiar las obras.

Una vez que se ha aprobado la entrada en inversión de un proyecto, además de la enumeración de las actividades en que se descompone su ejecución en un año presupuestario determinado, correspondería, desde el punto de vista más estricto de lo que sería un sistema de control del tipo PERT-CPM, indicarse el tiempo proyectado de ejecución de cada una de ellas, su orden de precedencia para construir el camino crítico, las holguras existentes y otros tipos de indicadores que posibilitarían un control más preciso y exacto de la ejecución del mismo.

A modo de ejemplo, en la Figura 13 se presentan distintas alternativas de seguimiento fisico-financiero que se pueden producir. En el eje horizontal del cuadro se presentan las posibilidades de avance fisico, mientras que en el vertical se muestran las de avance financiero. Como se puede observar, el avance fisico puede estar en tiempo, atrasado o adelantado. El financiero, a su vez, puede estar ejecutándose de acuerdo a los costos programados o puede ser más caro o más barato que lo presupuestado originalmente. De la combinación de estas alternativas, se pueden deducir 9 posibilidades de avance fisico-financiero, siendo las más deseables las que se encuentran en las esquinas del Cuadro 13 y que corresponden a alternativas en que el avance fisico está puntual

ALTERNATIVAS DE AVANCE FISICO-FINANCIERO

		AVANCE FISICO		
		PUNTUAL	ATRASADO	ADELANTADO
AVANCE FINANCIERO	EN PRECIO	EJECUCION FISICA PUNTUAL Y A PRECIOS UNITARIOS PROGRAMADOS	EJECUCION FISICA ATRASADA Y A PRECIOS UNITARIOS PROGRAMADOS	EJECUCION FISICA ADELANTADA Y A PRECIOS UNITARIOS PROGRAMADOS
	MAS CARO	EJECUCION FISICA PUNTUAL Y FINANCIERAMENTE MAS CARA	EJECUCION FISICA ATRASADA Y FINANCIERA-MENTE MAS CARA	EJECUCION FISICA ADELANTADA Y FINANCIE-RAMENTE MAS CARA
	MAS BARATO	EJECUCION FISICA PUNTUAL Y FINANCIERAMENTE MAS BARATA	EJECUCION FISICA ATRASADA Y FINANCIERA-MENTE MAS BARATA	EJECUCION FISICA ADELANTADA Y FINANCIE-RAMENTE MAS BARATA

Figura 13

o adelantado y a los precios unitarios programados o más baratos.

Una vez que el proyecto se ha terminado de construir está listo para entrar en operación, momento en el cual se requiere, por tanto, tomar todas providencias necesarias para hacer entrega de las obras a las autoridades responsables de su administración.

2.3 La Fase de Operación.

La fase de operación comienza con la inauguración del proyecto de inversión. Es importante tener presente que así como hubo que prever recursos para realizar las inversiones que materializaron la construcción de las obras, en esta fase es necesario disponer de los recursos que permitan la **operación permanente** del mismo. Esto no es trivial. Muchas veces, frente a la urgencia de disponer de soluciones a sus problemas sociales más urgentes, algunas entidades locales aseguran y se comprometen a disponer de los recursos que les permitirán poner en funcionamiento una nueva unidad de producción de bienes y/o servicios, sin tener plena conciencia que ello involucra un gasto permanente y recurrente que necesariamente engrosará en forma indefinida el presupuesto anual de operaciones de la misma entidad.

Particularmente, en el contexto del proceso de descentralización, por el cual transistan la mayoría de los países de la región latinoamericana, la transferencia de competencias hacia las entidades locales que el mismo ha implicado, especialmente en los sectores de educación y salud, ha significado, no pocas veces, tener que asumir los gastos corrientes de escuelas y hospitales sin tener la suficiente contraparte financiera que demandan estas nuevas responsabilidades.

Durante la operación del proyecto es cuando se deben producir los beneficios que se previeron en la fase de preinversión destinados a satisfacer las necesidades insatisfechas detectadas y a superar los problemas que dieron origen a la solución propuesta.

A la fase de operación se asocia la **evaluación ex-post de proyectos** que, como su nombre lo indica, consiste en evaluar, una vez que el proyecto ha entrado en operación y después de un período razonable de tiempo, si el mismo está o no generando en cantidad y calidad suficientes los beneficios que se le habían asignado. Esta constituye una fase muy importante, aunque es la menos desarrollada en todos los sistemas nacionales de inversiones públicas, para retroalimentar el propio sistema de evaluación ex-ante de proyectos. Es importante, cuando hay errores o desviaciones respecto a lo programado, poder tomar conciencia de cuales son sus causas y poder introducir las correcciones que sean necesarias.

Para que la evaluación ex-post sea efectiva, sin embargo, se requiere que la misma sea decidida mucho tiempo antes que el proyecto entre en operación y, más aún, en la propia fase de preinversión de deberán recomendar las acciones a seguir. Es necesario, si ella se va realizar alguna vez en el futuro, definir de antemano algunas cuestiones como, por ejemplo, las siguientes:

i. Preparar un informe de término de proyecto, cuando el proyecto se haya acabado de construir, que contenga, por ejemplo entre otros, el costo efectivo de las obras; la duración real del plazo de construcción; la superficie efectivamente construída.

ii. Designar un responsable, que con carácter de obligatoriedad, registre sobre un formulario previamente diseñado información específica relativa a la operación efectiva del proyecto, como por ejemplo, cantidad y calidad del producto entregada por unidad de tiempo; personal por calificaciones que opera en el proyecto; capacidad instalada utilizada; etc.

iii. Si se trata de un sistema de evaluación ex-post, se deberá diseñar algún sistema de muestreo que permita definir de dónde y con cuantos proyectos trabajar para llevar un registro sistemático de información de operación.

Vale decir la evaluación ex-post que se pretenda realizar en tres años o en cinco años más debe necesariamente comenzar hoy día si quiere ser exitosa. Es común que cuando, por alguna razón, las cosas no funcionan de acuerdo a lo pronoesticado, se quiera hacer la evaluación ex-post de algunos proyectos de inversión hoy día para mejorar las cosas a futuro. Y es común también, por lo tanto, que el ejercicio no se pueda realizar por la imposibilidad de reconstituir los escenarios informativos necesarios para establecer las comparaciones relevantes. Ello sólo sería posible si con la suficiente anticipación se hubieran tomado las previsiones necesarias para que el sistema funcionara.

En esta última etapa, por tanto, el proyecto entra en la fase de producción de los beneficios que de él se esperaban y se proyecta hasta el final de su vida útil concluyendo así su ciclo.

2.4 Proyectos, Programas y Estudios.

En la exposición sobre el ciclo de vida se señalaba que la fase de inversión se asociaba a la construcción del proyecto, desde que ésta comenzaba hasta el momento que se colocaba la última piedra y se inauguraba la obra, haciéndo clara referencia a proyectos que se materializaban en obras físicas. En realidad, la tipología de proyectos de inversión puede ser bastante más amplia que sólo esta categoría. Sólo a efectos de ponerse de acuerdo en alguna terminología, en este documento se distinguirán tres tipos de proyectos de inversión que se denominarán: a) proyectos/proyectos; b) proyectos/programas, y c) proyectos/estudios.[3]

Como se presenta en la Figura 14, en que se ha señalado un ejemplo para cada caso, un proyecto/proyecto se materializa en una inversión física, en la fase de inversión también hace uso de recursos humanos, tiene, obviamente, gastos de operación y tiene una vida útil relativamente larga que, como en caso del ejemplo del hospital, puede llegar a 20 años. Este es el caso típico de proyectos que requieren de un cierto período de construcción que puede ir desde algunos meses, como en el caso de pequeñas escuelas, hasta años cuando se trata de obras mayores como pueden ser la construcción de carreteras o represas hidroeléctricas. En todos estos casos la fase de inversión del ciclo de vida de los proyectos está muy bien definida, existe como tal, y dura un período variable de tiempo.

TIPOLOGIA DE PROYECTOS DE INVERSION

INVERSIONES	INV. FISICA	INV. RR.HH.	GASTOS OPE.	VIDA UTIL
PROYECTO HOSPITAL 	SI	SI	SI	20 AÑOS
PROGRAMA VACUNACION 	NO	SI	SI	6 MESES
ESTUDIO CENSO 	NO	SI	SI	1 AÑO

Figura 14

Sin embargo, también hay otros proyectos que escapan a este esquema más tradicional y que también deben ser considerados como inversiones.[4] La primera categoría es lo que se ha denominado

[3]Esta es sólo una propuesta definicional que se utiliza comúnmente en el Sistema Nacional de Inversiones de Chile. En otros contextos, la palabra "programa" también es utilizada para referirse a un conjunto de proyectos que pueden tener un objetivo específico.

[4]En la primera página de este documento ya se hacía mención a este problema a través de una cita del libro de Sachs y Larraín, "Macroeconomía en la Economía Global", op.cit.

proyectos/programas y que se refieren a **actividades acotadas en el tiempo, que se realizan por una única vez, que no se materializan en una obra física y que están destinadas a recuperar la capacidad de producción de algún factor productivo, normalmente, el recurso humano**. Se hace hincapié en que están acotadas en el tiempo y se realizan por una úniva vez -aunque podrían ser reiterativas- para dar la señal muy fuerte de que no son actividades que se transforman en un gasto de operación permanente. Proyectos de esta naturaleza, normalmente, se asocian a la categoría de programas sociales como puede ser, por ejemplo, un programa de vacunación, un programa de alfabetización, un programa de adiestramiento laboral o un programa de erradicación de la malaria, que tienen fines muy específicos y que, normalmente, constituyen inversión en capital humano. En todos estos casos, normalmente, se diluye la fase específica de inversión del ciclo de vida ya que normalmente no hay construcción de obras físicas, constituyéndose la propia operación en la inversión del programa. Como se presenta en la Figura 14, los programas tienen gastos de inversión en recursos humanos, gastos de operación y una vida útil muy acotada que, como en el caso del programa de vacunación, se ha estimado en 6 meses, período que cubre no sólo el acto mismo de la vacunación, sino que también toda su preparación.

Finalmente, existen los proyectos de inversión que asumen la forma de estudios. Un censo de población, por ejemplo, es claramente una inversión. Esta, también, es una actividad acotada en el tiempo y que está destinada a generar información socioeconómica básica que será utilizada permanentemente por otros estudios que la tomarán como referencia. Obviamente, un censo tampoco se materializa en una obra física, pero el acervo estadístico qoe produce constituye un activo que se utililiza, por lo menos, durante 10 años. En general, por lo tanto, los estudios que están destinados a potenciar otras actividades también constituyen inversiones que se deben tener presentes como tales.

Habiendo tomado nota de estas clasificaciones de los proyectos de inversión, en los siguientes capítulos se entra de lleno a todo el proceso de preparación y evaluación de proyectos de desarrollo local, que constituyen el objetivo más específico de este documento.

3. IDENTIFICACION DE PROBLEMAS Y BUSQUEDA DE SOLUCIONES. GENERACION DE IDEAS DE PROYECTOS.

3.1 Introducción.

Como ya se señalara en el capítulo anterior la primera etapa del ciclo de vida de los proyectos de inversión es la etapa de idea y, más precisamente, la generación de ideas de proyectos que den solución a los problemas que se han detectado. Este primer paso en el proceso de preparación de un proyecto puede ser considerado estrátegico, ya que si se arranca mal, es bien probable que se termine mal. De aquí que sea importante establecer algún método, ojalá sencillo, que permita organizar una discusión, una "lluvia de ideas"[1], destinada, en primer lugar, a identificar cual o cuáles son los problemas que pueden estar aquejando a una determinada comunidad y que pueden ameritar la búsqueda de soluciones para su superación.

Aún cuando la "lluvia de ideas" ha sido algo cuestionada por privilegiar la cantidad en vez de la calidad y por ello mismo se la ha tratado de perfeccionar con otras técnicas como la sinéctica, la que tiene como objetivo realizar en grupo asociaciones de ideas remotas o analogías que transforman lo que es desconocido en algo familiar, para los propósitos del proceso de preparación de proyectos de inversión ella es de gran utilidad.

Particularmente en el ámbito local, la "lluvia de ideas" es una técnica muy apropiada por su sencillez y es un muy buen comienzo para activar la discusión de un problema. Como ya se señalaba el objetivo de este método es procurar extraer a los miembros de un grupo, de manera espontánea, su capacidad de aporte para el desarrollo de un tema y la solución de un problema específico. De aquí que sea conveniente, a los efectos de que ella se utilice en la discusión de problemas, recordar cual es la forma en que ella se debe aplicar.

Los principios básicos del método están asociados a lo siguiente:

i) para llegar a buenas ideas hay que generar muchas ideas;
ii) hay que exponer todas las ideas sin temor, por extrañas o descabelladas que parezcan; y,
iii) es más fácil amansar una idea salvaje que exaltar una tímida.

---

[1]La lluvia de ideas, o tormenta de ideas ("brainstorming" en inglés), es un método muy sencillo que surgió en la década de los cincuenta, liderado por Alex F. Gordon, director de una agencia publicitaria norteamericana que se percató de que pocos empleados aportaban ideas y de que las que surgían eran rápidamente torpedeadas por el resto de los funcionarios. Esta es una de las técnicas más difundidas para activar la creatividad de un grupo humano. Ella está destinada a liberar la imaginación colectiva para acumular el mayor número de sugerencias sobre un problema determinado. La regla de oro del método es: prohibido censurar cualquier ocurrencia por descabellada que parezca.

Es conveniente organizar la discusión siguiendo algunas reglas como las siguientes:

a) se hacen ruedas de intervenciones en un orden previamente convenido;
b) se prohíbe criticar o analizar las ideas en esta primera fase, ellas debe ser expuestas con total desinhibición;
c) se designa un moderador que debe anotar todas las ideas expuestas en un medio visible para todos (pizarra, papelógrafo), evitando cada participante la repetición de ideas ya presentadas, pero validando la posibilidad de aportar ideas que sean el complemento, la extensión o la integración con otras ideas ya expuestas;
d) se termina esta primera fase cuando ya no hay más ideas o cuando se está sobre el tiempo límite previsto;
e) finalmente se efectúa el análisis y consolidación del intercambio grupal, realizando la crítica y la discusión de las ideas generadas de forma tal que el grupo pueda disponer de un resultado que ilumine el camino a seguir en la preparación del proyecto.

Adoptando por lo tanto la "lluvia de ideas" como técnica de discusión, se expondrá un método muy simple de organización de la discusión de un problema, el mismo que ha probado ser muy efectivo para encarar esta primera fase de la preparación de un proyecto de inversión. La exposición está basada en la primera parte de la metodología de "planificación de proyectos orientada a objetivos" en lo que se refiere a la metodología del árbol de problemas, el árbol de objetivos y la generación de alternativas de solución[2].

Dar la importancia de un capítulo, aunque no sea muy largo, a la parte de "Identificación" en el proceso de preparación de un proyecto, se basa en el convencimiento, y la experiencia adquirida de coordinar algunos grupos de proyectos, de que, muchas veces existe la tendencia a que, más que analizar problemas, lo que la gente tiende a hacer es proponer, a priori, soluciones. Son comunes frases como "lo que aquí hace falta es una escuela", "hay que construir un hospital infantil", "la falta de medicamentos ha aumentado las enfermedades respiratorias", "es necesario construir un nuevo centro polideportivo para disminuir la delicuencia juvenil", aseveraciones todas que corresponden a propuestas de soluciones, pero sin tener una cabal comprensión de cual es el problema que se quiere resolver y si, en realidad, ellas se ajustan y corresponden al problema que se quiere solucionar.

Alguién ha dicho que si se identifica bien el problema que aqueja a una determinada comunidad, de partida ya se tiene el 80% de la solución al mismo y es por ello que se hace tanto hincapié en esta primera parte del proceso de preparación de un proyecto de inversión.

---

[2]El método ha sido desarrollado por la Agencia Alemana de Cooperación (GTZ), y se conoce con el nombre de ZOPP (Zielorientierte Projektplanung), que es la sigla alemana de "Planificación de Proyectos Orientada a Objetivos" y se ha, a su vez, derivado, del sistema "Logical Framework".

3.2 El Arbol de Problemas. Causas y Efectos.

La metodología que se presentará es una alternativa de varias posibles. Sin embargo, por su gran sencillez, ella nos ha parecido la más adecuada para iniciar el proceso de preparación de un proyecto de inversión. Organizado como una "lluvia de ideas", el método es muy flexible y tán eficiente y efectivo como sean los participantes que se reúnan para aplicarlo.

El primer paso de la metodología consiste en la **elaboración del árbol de problemas**, para lo cual se sugieren los siguientes pasos a seguir:

i) Analizar e identificar los que se consideren que son los principales problemas de la situación analizada.

ii) A partir de esta primera "lluvia de ideas", establecer cual es, a juicio del grupo, el **problema central** que afecta a la comunidad analizada.

iii) Definir los efectos más importantes del problema en cuestión, de tal forma de analizar y verificar su importancia. Se trata, en otras palabras, de tener una idea del orden de gravedad de las consecuencias que tiene no resolver el problema que se ha detectado y que hace que se amerite la búsqueda de soluciones.

iv) Anotar las causas del problema central detectado.

v) Diagramas el árbol de causas y efectos asociado al problema.

vi) Revisar la válidez e integralidad del árbol dibujado, todas las veces que sea necesario.

Para la elaboración del árbol de causas y efectos se sugiere seguir las siguientes recomendaciones:

i) Formular el problema como un **estado negativo**.

ii) Centrar el análisis de causas y efectos sólo en **un problema central.**

iii) No confundir el problema con la **ausencia de una solución**:

NO HAY CENTRO DE SALUD **(INCORRECTO)**	**ALTAS TASAS DE MORBILIDAD DE LA POBLACION DEL AREA DE ESTUDIO** **(CORRECTO)**

Teniendo presente estas indicaciones, entonces, la forma de diagramar el problema central con sus efectos, de forma tal de analizar la trascendencia que tiene el problema es según como se indica en la Figura 15.

Como se puede observar, una vez identificado el problema central se grafican los efectos hacia arriba, algunos de los cuales podrán ser encadenados y/o dar origen a varios otros efectos. Si se determina que los efectos son importantes y se llega, por tanto, a la conclusión que el problema amerita una solución se procede al análisis de las causas que lo están ocasionando.

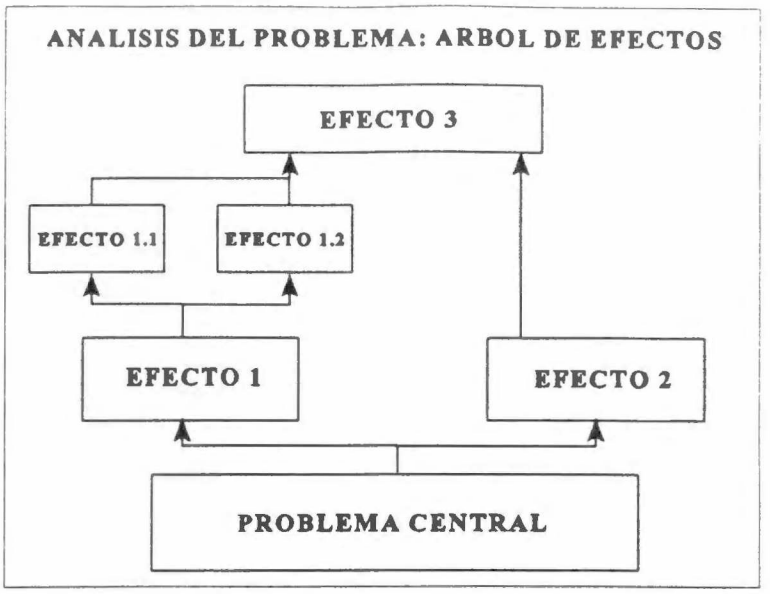


Figura 15

A partir del problema central, hacia abajo, como se indica en la Figura 16, se identifican y se sigue la pista a todas las causas que pueden estar originando el problema. Es muy importante tratar de determinar el encadenamiento que tienen estas causas. En particular, es muy importante tratar de llegar a las causales primarias e independientes entre sí que se piensa que estan originando el problema. Mientras más raíces se puedan detectar en el árbol de causas, más cerca se estará de las posibles soluciones que se deben identificar para superar la condición restrictiva que se ha detectado.

En otras palabras, las últimas causales del encandenamiento, en la medida que se resuelvan, podrían estar contribuyendo a superar positivamente la condición negativa planteada. Así, por ejemplo, si la causa última 3.1.1 se supera implicará que, "automáticamente", se resuelven las causales 3.1 y 3. De un modo similar, para superar la condición 2 es preciso, levantar las restricciones 2.1 y 2.2. Y, así, sucesivamente.

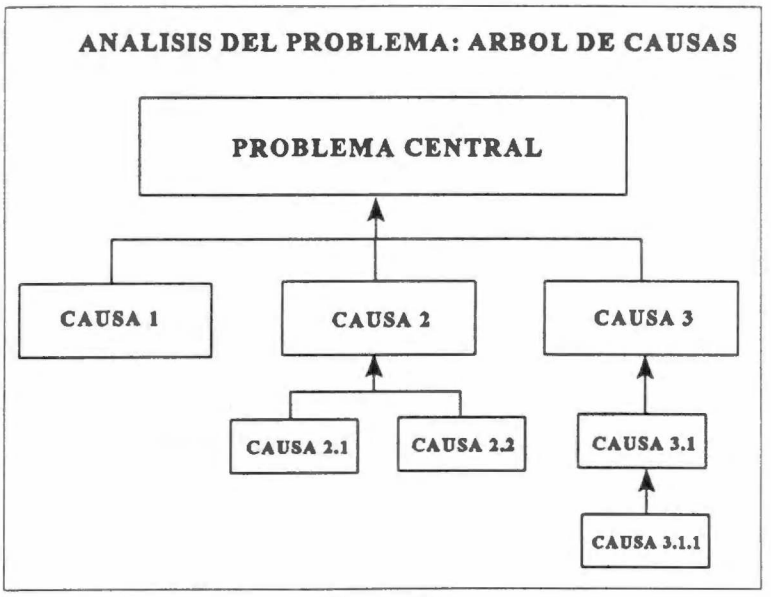


Figura 16

La mejor forma de comprender la construcción del árbol de causas y efectos es a través de un ejemplo. Se reproduce, a continuación, el resumen de un texto extractado del diagnóstico de la situación de una localidad de un municipio de un país latinoamericano, el mismo que puede ser representativo de la situación de muchos municipios

de la región:

"La localidad de La Esperanza del Municipio de Buenaventura, según una encuesta recientemente realizada tiene una población de 15.255 personas de bajos recursos, los cuales constituyen una población, principalmente de origen rural, recientemente asentada en la periferia de la ciudad. El promedio de habitantes por familia es de 5.5 personas, de las cuales el 58% posee ingresos que los ubican por debajo de las líneas de pobreza. El 19% de la población mayor de 15 años es analfabeta y la escolaridad no supera los 6 años de estudios. Una gran proporción de la fuerza de trabajo activa tiene empleos ocasionales y los índices de cesantía fluctúan entre el 15 y el 30% de la PEA, dependiendo de la estacionalidad de la economía agrícola de la zona.

Los servicios básicos son deficientes o inexistentes, las aguas blancas son tomadas de cursos naturales y de estanques comunes, las aguas servidas circulan libremente en el sector y sin ninguna protección, no hay servicios de recoleción de basuras ni servicios policiales permanentes, la topografía es accidentada con malas vías de comunicación. Todo ello incide en altos índices de morbilidad que presentan como primeras causas de enfermedades las siguientes: bronquitis, asma, anemia, resfríos, helmintiasis, piodermitis, diarreas, infecciones urinarias, neuritis, mialgas y dermatitis. Adicionalmente, en el área de estudio existe sólo un centro de salud cuya población de referencia es toda la población de la localidad de la Esperanza. El centro tiene un alto porcentaje de pacientes rechazados y referidos hacia otros establecimientos. Entre las principales causas de rechazo y referencia que se dan por parte de la población se señalan, entre otras, que en el centro no se presa el servicio, que no hay suficientes equipos, que no hay suficiente espacio, que no había número de espera para ser atendidos, que los médicos no asisten al centro de salud. En general, por tanto, se advierten en la localidad condiciones de vida muy precarias que están afectando en forma importante la salud de la población."

Teniendo como referencia este breve diagnóstico, el primer paso es detectar cual es el problema o los problemas que afectan a la población del área. Resumidamente se podrían mencionar los siguientes:

i) alto nivel de analfabetismo de la población;
ii) altos niveles de cesantía;
iii) probablemente, altos niveles de inseguridad ciudadana;
iv) escasos niveles de saneamiento ambiental;
v) altas tasas de morbilidad;
vi) insuficiente nivel de atención del centro de salud;
vii) altos índices de pobreza.

Obviamente, en localidades pobres como la comentada, es frecuente que aparezcan todo este tipo de problemas y muchas veces es díficil determinar cual es más importante que otro. En este punto son importantes, al menos, dos comentarios::

a) La necesidad estricta de tener en consideración la opinión de la comunidad afectada, la cual, con seguridad y como población "doliente", debe tener muy claramente establecida su escala de prioridades. Para ello, el propio método que se expone puede ser un buen vehículo de animación de una eventual "lluvia de ideas" comunitaria.

b) Cual es el organismo público que está impulsando la resolución de los problemas detectados. Es evidente que si el que toma cartas en el asunto es el Ministerio de Salud su preocupación principal estará asociada a la búsqueda de soluciones que sean de su competencia, las mismas que también deberán contar con el aval y aprobación de la comunidad afectada.

Teniendo presentes estas inquietudes, un buen punto de partida puede ser definir el problema central de la localidad de La Esperanza como:

ALTAS TASAS DE MORBILIDAD DE LA POBLACION DEL AREA DE ESTUDIO

Una vez identificado éste como el problema central, el paso siguiente, nuevamente a través de la discusión del grupo de trabajo definido en estrecha colaboración con la comunidad, es diagramar sus efectos. De este análisis se detectaron los siguientes efectos:

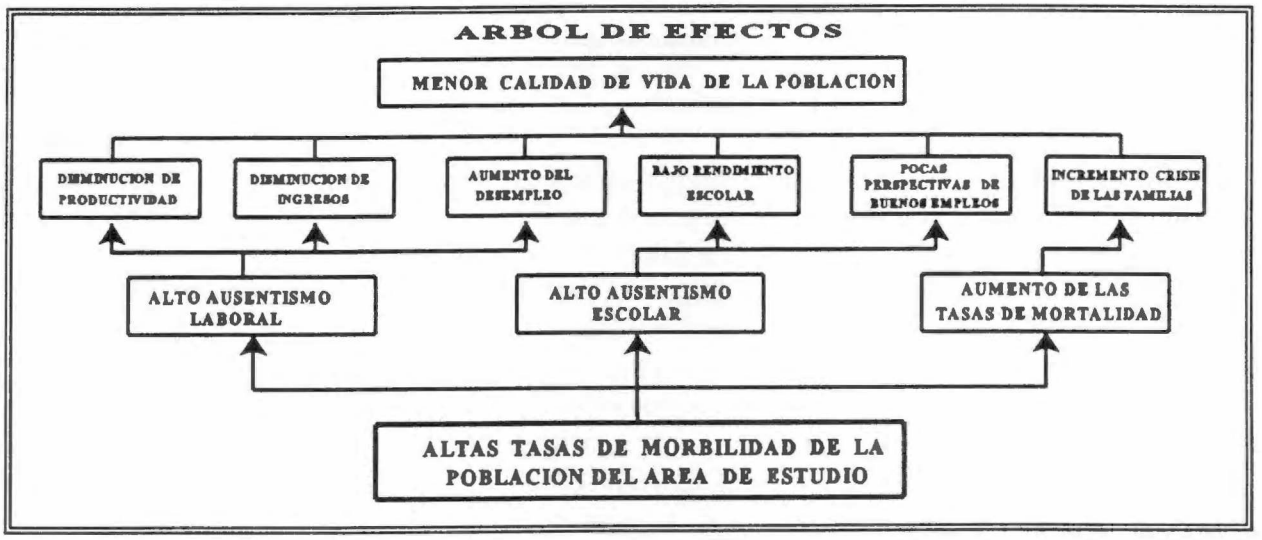


Figura 17

Como se puede obsevar en la Figura 17, los efectos principales están referidos al ausentismo laboral y escolar, que tienen claras consecuencias sobre los niveles de ingresos, la producción y las perspectivas laborales. Adicionalmente, el problema principal puede incider en el aumento de los índices de mortalidad general e infantil en el área de estudio. Obviamente, estas son consecuencias graves que hay que tratar de superar y que exigen la búsqueda de soluciones urgentes a los problemas de la localidad de La Esperanza. Por tanto, una vez, graficado los efectos, el paso siguiente es

encontrar las causas que estan provocando el problema detectado, lo que se presenta en la Figura 18.

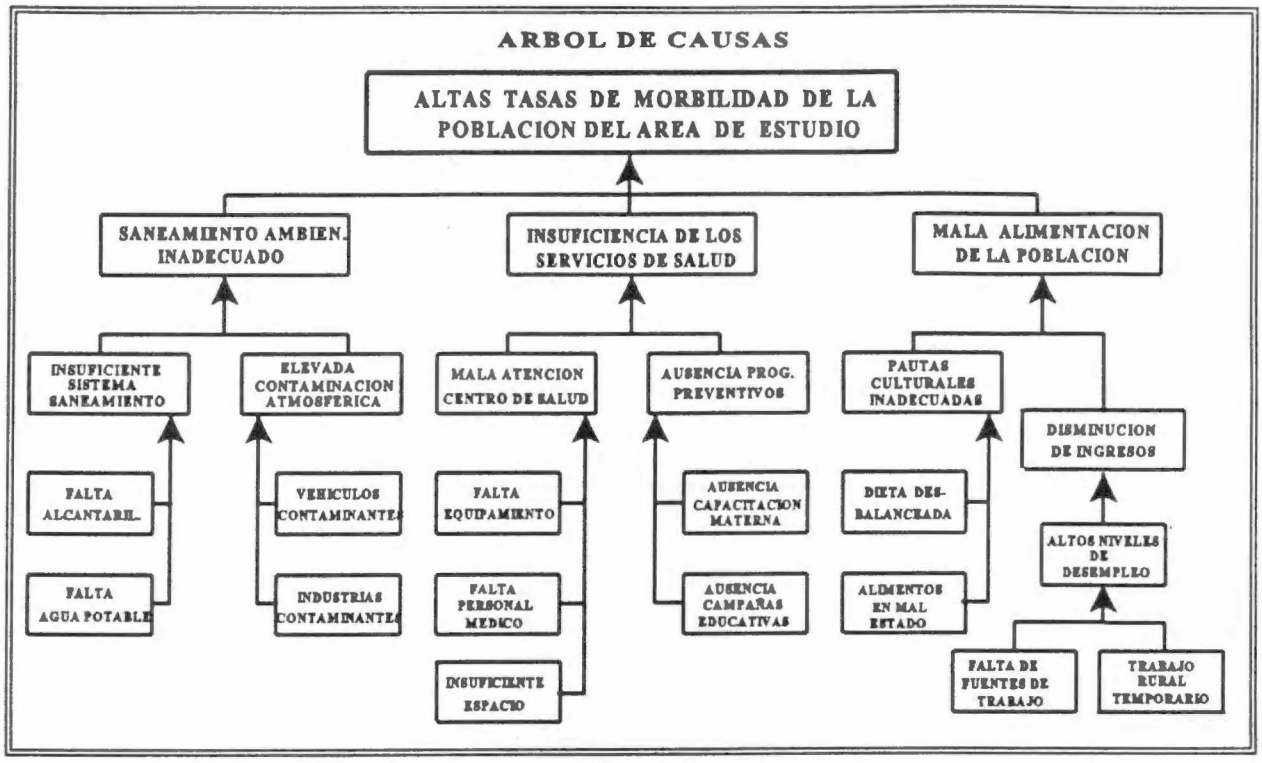


Figura 18

Como se puede observar, se identificaron tres principales causas de las "altas tasas de morbilidad de la población", las mismas que no están exclusivamente asociadas a las responsabilidades más directas del Ministerio de Salud y/o de la Dirección de Salud del Municipio de Buenaventura. A su vez, estas tres principales causas, se encadenan, se ramifican, en otra serie de causas, muy bien individualizadas que, en caso que sean superadas, podrían contribuir positivamente a las solución del problema analizado. Por ejemplo, en relación con el insuficiente sistema de saneamiento, el mismo se manifiesta, concretamente, en la falta de sistemas de alcantarillados y de agua potable. En el otro extremo, la mala alimentación de la población, tiene, como uno de sus origenes, los bajos de ingresos de la población ocasionados por altos niveles de desempleo los que, a su vez, se asocian con muy pocas fuentes de trabajo. Evidentemente, que si algunas de estas condiciones cambiaran se estaría contribuyendo directamente a solucionar el problema central que se ha detectado.

Una vez que se han identificado las causas y efectos del problema central, el paso siguiente es integrarlas en un sólo cuadro como el presentado en la Figura 19. Este cuadro representa el resumen de la situación del problema analizado. Es importante señalar, que en esta primera etapa de la preparación de un proyecto, todos estos planteamientos, además de contribuir a ordenar el camino a seguir en el desarrollo de las alternativas de solución que se puedan proponer, se hacen en términos

de hipótesis de trabajo que se deben corroborar o rechazar en función de la profundización de los estudios que necesariamente hay que hacer. El paso siguiente, una vez que se ha preparado el árbol de causas y efectos consiste en la elaboración del árbol de medios y fines.

ARBOL DE CAUSAS Y EFECTOS

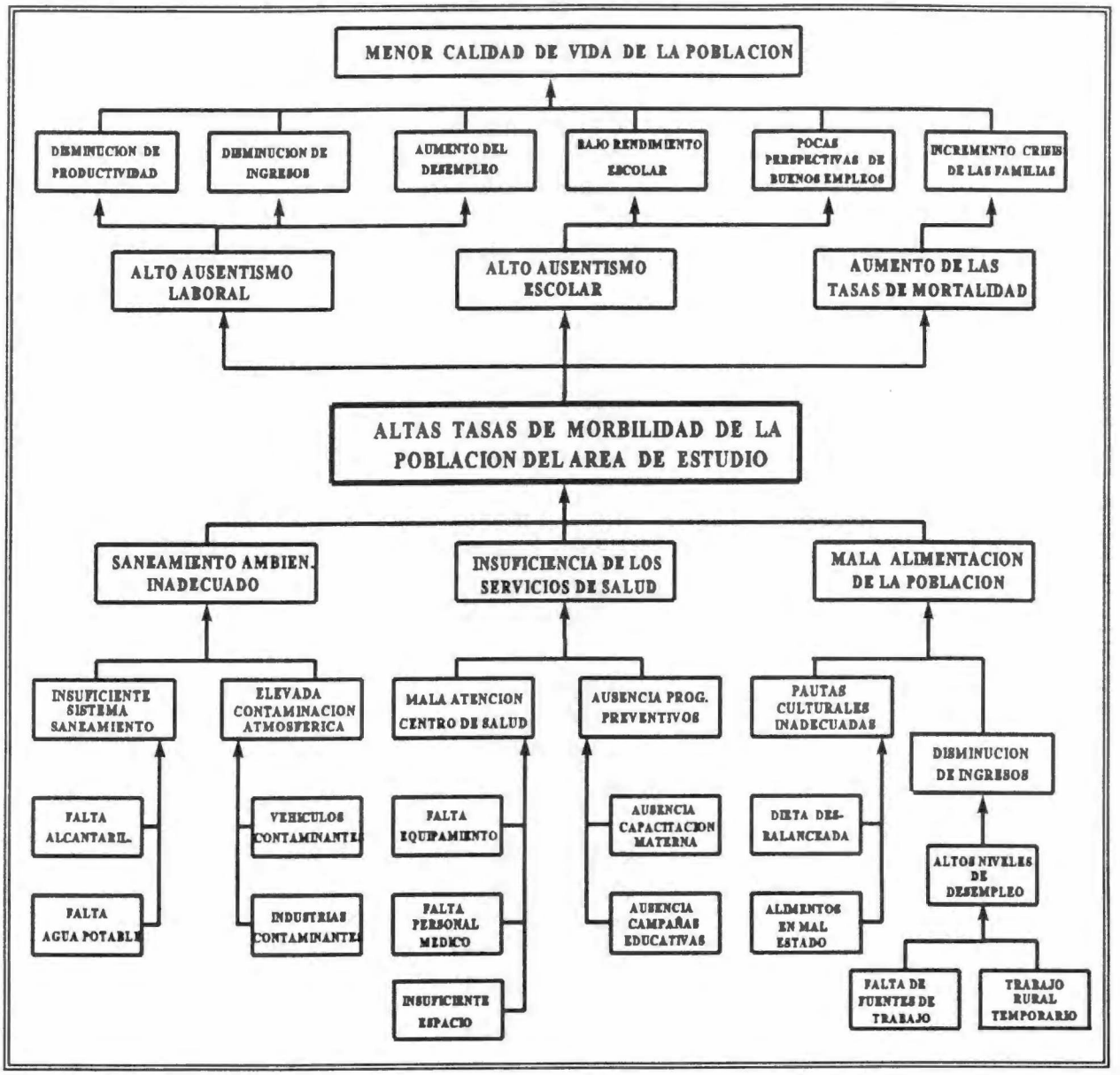


Figura 19

3.3 El Análisis de Objetivos. El Arbol de Medios y Fines.

En esta parte, se debe procurar una descripción de la situación esperada, la imagen objetivo, que se espera alcanzar en la medida que se pueda solucionar el problema central que se ha detectado. Ello supone, lógicamente, tratar de identificar las posibles alternativas de solución, que bajo la forma de proyectos o programas de inversión, pueden contribuir a superar esta situación.

Para la elaboración del también llamado árbol de objetivos se sugieren seguir los siguientes pasos:

i) Cambiar todas las condiciones negativas del árbol de problemas a condiciones positivas que se estime que son deseadas y viables de ser alcanzadas. Al hacer esto, todas las que eran causas en el árbol de problemas se transforman en medios en el árbol de objetivos, y los que eran efectos se transforman en fines. Haciendo el simil con el revelado de una fotografía, el árbol de problemas es el negativo y el árbol de objetivos es el postivo que se obtiene a partir de aquel.

   Como se puede comprender, si el segundo no es más que poner en blanco el primero, es muy importante haber confeccionado bien el árbol de causas y efectos, para poder llegar a buenos fines y medios. La importancia, además, radica en que de este último se deberán deducir las alternativas de solución que se deben plantear para superar el problema.

ii) Una vez que se ha construído el árbol de objetivos es necesario examinar las relaciones de medios y fines que se han establecido para garantizar la válidez e integridad del esquema de análisis. Si al revelar el árbol de causas y efectos se determinan inconsistencias es necesario volver a revisarlo para detectar las fallas que se pueden haber producido.

iii) Si se estima necesario, y siempre teniendo presente que el método debe ser todo lo flexible que sea necesario, se deben modificar las formulaciones que no se consideren correctas, se deben agregar nuevos objetivos que se consideren relevantes y no estaban incluídos y se deben eliminar aquellos que no eran efectivos.

En la Figura 20 se presenta el **árbol de objetivos o de medios y fines** que se deduce del árbol de causas y efectos. Como se puede observar lo que era el problema central, ahora se transforma en el gran objetivo de planificación y que se refiere a conseguir "bajas tasas de morbilidad de la población del área de estudio". Para alcanzar este logro, lo que antes eran efectos ahora son fines y que, resumidamente, se manifiestan en un bajo ausentismo laboral y escolar, en la disminución de las tasas de mortalidad de la población y, en definitiva, en una mayor calidad de vida de la población de la localidad de La Esperanza.

Las que antes eran las causas que provocaban el problema ahora son los medios para resolverlo. Esto resulta tremendamente importante, porque si la causas han sido bien identificadas, se está muy cerca de identificar los medios, las alternativas, para la resolución del problema. De aquí,

la importancia de que las causas se ramifiquen todo lo que sea posible porque, de ser así, se podrán tener mucho más desagregadas las posibles vías de solución al problema en estudio.

ARBOL DE MEDIOS Y FINES

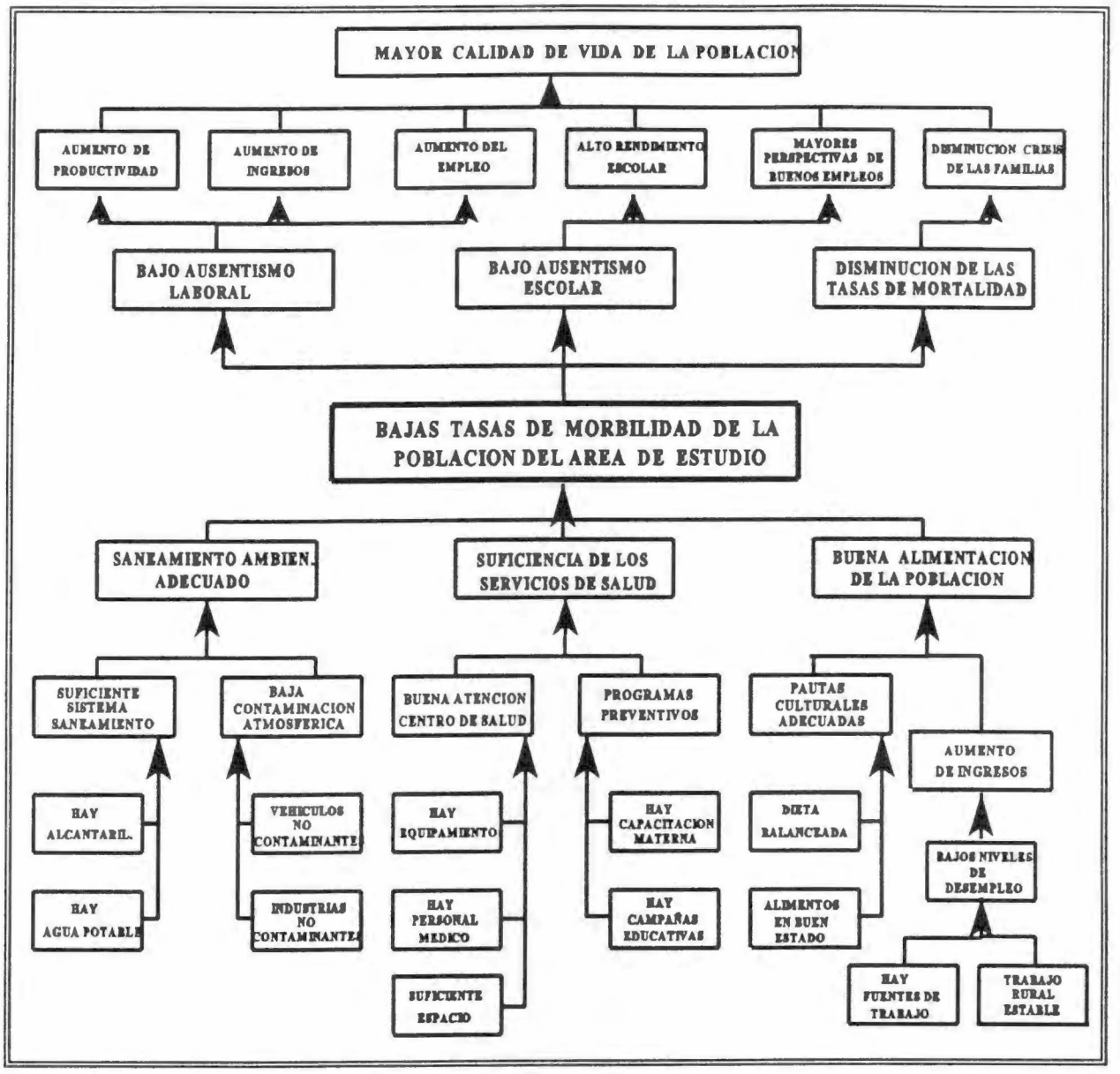


Figura 20

Como se puede observar, si se baja directamente a las últimas raíces de la Figura 20, los medios para la resolución del problema están asociados, entre otros, a que haya alcantarillado y agua potable; a

que exista equipamiento, personal médico y suficiente espacio en el centro de salud; a que hayan campañas de capacitación; a que se cren fuentes de trabajo, etc. De una segunda vuelta en el análisis de la situación, se podría llegar a concluir que algunos de estos medios no son relevantes, o que faltan otros que sí lo son. Si suponemos que todos son medios relevantes es preciso tener en cuenta las siguientes consideraciones:

i) Que algunos de estos medios pueden ser complementarios y otros pueden ser excluyentes entre sí.

ii) Que algunas de estas acciones pueden estar dentro del ámbito de nuestra gobernalidad y que otras pueden ser acciones que deban empreder otros organismos públicos a los cuales sólo se les podrá hacer la sugerencia de implementarlas.

iii) Que de estos medios será necesario identificar las alternativas de proyectos que se pueden deducir, que es el paso que se revisa a continuación.

3.4 Análisis de las Alternativas de Proyectos.

Para analizar las alternativas de proyectos que se deducen del árbol de medios y fines, se sugiere seguir los siguientes pasos:

i) Identificar los medios y fines que se deberían excluir porque no son deseables o factibles de ser implemntados.

ii) Identificar diferentes etapas de medios y fines que podrían transformarse en alternativas de proyectos o componentes de un proyecto de inversión.

iii) Estimar que alternativa se puede presentar como una estrategia óptima para el proyecto tomando en cuenta criterios como recursos disponibles, factibilidad política y permanencia en el tiempo de la solución propuesta.

Tomando en consideración estas recomendaciones, desde la raíz del árbol de medios y fines (Figura 19), se podrían deducir, en principio, una serie de alternativas de solución destinadas a superar el problema planteado. Por ejemplo, para alcanzar el objetivo de conseguir un saneamiento ambiental adecuado, se plantean como medios que haya un suficiente sistema de saneamiento (agua potable y alcantarillado) y que se presente una baja contaminación atmósferica (vehículos e industrias no contaminantes). El paso siguiente, por tanto, es transformar estos medios en alternativas de solución específicas en la forma de proyectos y/o programas de inversión. Por ejemplo, para que haya un suficiente sistema de saneamiento se requerirá, probablemente, identificar un **proyecto de agua potable y alcantarillado**, el cual a su vez puede tener más de una alternativa de solución, el mismo que se convierte en la **idea primaria de proyecto de inversión** que será, por tanto, a partir de este

momento necesario formular y evaluar. Asimismo, se podría identificar un plan de descontaminación ambiental que contenga un serie de componentes que será necesario estructurar para analizar su viabilidad técnica y económica. Como se puede observar, de las posibles acciones de inversión que se identifiquen, una podrán tener el carácter de alternativas excluyentes entre sí, mientras que otras podrán ser acciones complementarias. En la Figura 21 se presentan, las alternativas de solución que se han identificado a partir del árbol de medios y fines:

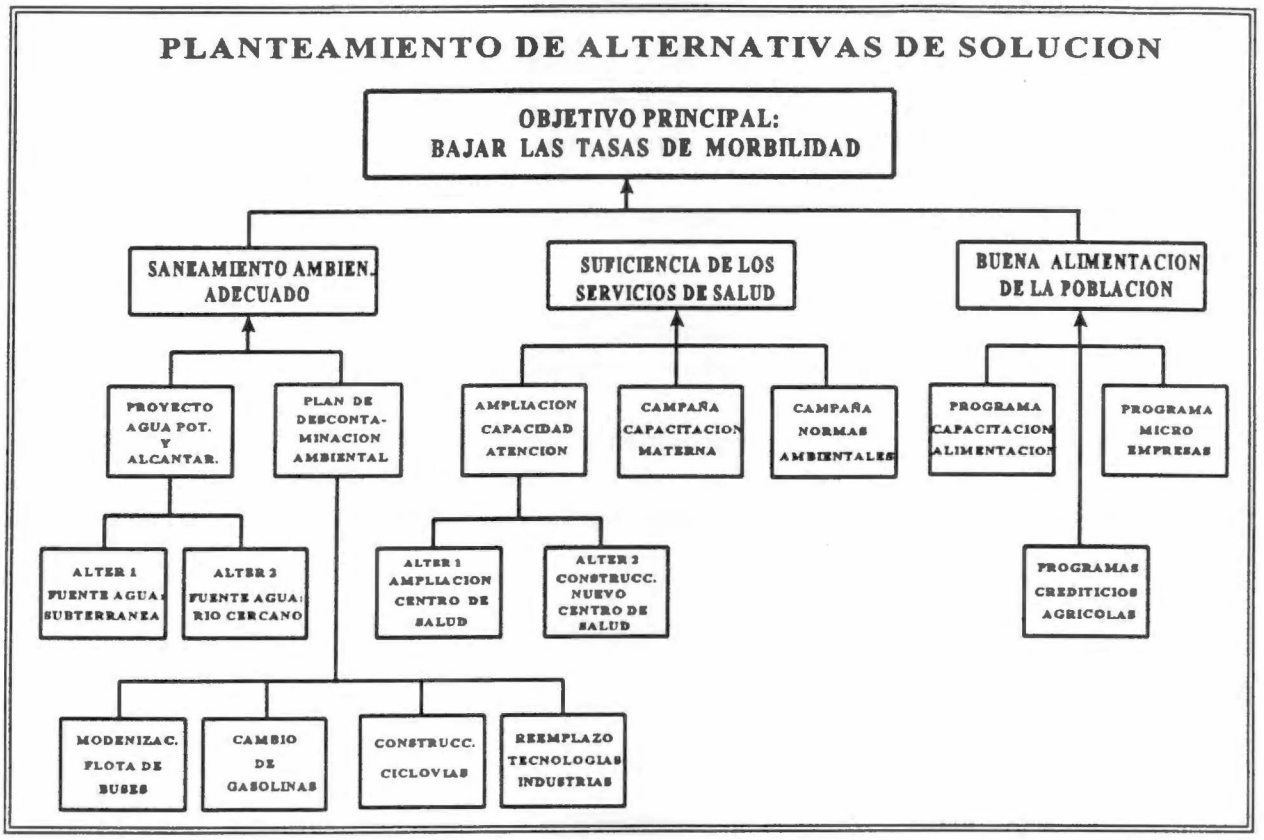


Figura 21

Como se puede observar se han identificado las siguientes alternativas de solución:

a) Respecto a la posibidad de tener un saneamiento ambiental adecuado se plantean los siguientes proyectos de inversión:

a1. Proyecto de saneamiento básico que contenga agua potable y alcantarillado. En este caso las alternativas de solución, en el sentido de proyectos mutuamente excluyentes entre sí, pueden depender de las diferentes fuentes de captación de agua que puedan existir, de las distintas alternativas de conducción del agua que se puedan presentar, etc. Es decir, para dotar de agua

potable y alcantarillado a la población pueden haber, y sería conveniente así plantearlo, más de una alternativa de solución técnicamente factible, lo que obligaría a seleccionar la que sea económicamente más conveniente.

a2. Plan de descontaminación ambiental a corto y mediano plazo, que, entre otros, podría tener los siguientes componentes:

- un programa de modernización de la flota de buses colectivos lo que implica reemplazar todos aquellos vehículos con más de 10 años de antiguedad.

- un programa de sustitución de las gasolinas empleadas para incoporar la venta de gasolinas sin plomo medida que debe complementarse, a partir de cierto año, con la prohibición de la importación de vehículos que utilicen gasolina con plomo.

- construcción de ciclovías para incentivar el uso de la bicicleta en el desplazamiento de la población.

- programa, a no más de 10 años plazo, de reemplazo de las tecnologías de producción empleadas por las industrias contaminantes.

b) Respecto al objetivo de tener suficiencia en la atención de los servicios de salud:

b1. Ampliación del centro de salud existente incorporando personal médico y el equipamiento adicional necesario.

b2. Construcción de un nuevo centro de salud en una nueva localización a determinar.

b3. Implementación de un programa de capacitación materna destinado a prevenir las enfermedades infantiles.

b4. Campaña educativa de normas ambientales e higiénicas destinadas a prevenir las enfermedades de origen hídrico y contagiosas.

c) Respecto al objetivo de procurar una buena alimentación de la población:

c1. Programa destinado a capacitar a la población en la manipulación y conservación de alimentos y en la preparación de dietas alimenticias balanceadas para sectores de escasos recursos.

c2. Desarrollo de un programa de microempresas para incrementar las fuentes de trabajo en el área de estudio.

c3. Programas crediticios para los productores agrícolas destinados a elevar sus posibilidades productivas e incentivar la creación de empleo permanente en el área rural.

Como se puede observar, **con la sola excepción de los proyectos b1. y b2 que son mutuamente excluyentes entre sí y de la alternativas de provisión de agua potable**, todas las demás acciones identificadas son complementarias y están, en mayor o menor medida, destinadas a conseguir el objetivo central que se ha definido y que consiste en "bajar las tasas de morbilidad de la población del área de estudio". Por lo tanto, una vez que se han identificado todas estas probables alternativas de solución y tomando como referencia el árbol de medios y fines que se ha definido, se debería dar una segunda vuelta procurando analizar lo siguiente::

i. Identificar si aún quedan medios de los definidos que deberían excluirse por no ser deseables o factibles de ser implementados. Por ejemplo, que se llegue a la conclusión de que por la estructura vial de la ciudad, pueda ser muy deseable pero no factible, sin necesidad siquiera de una evaluación, la construcción de ciclovías.

ii. Definir cuales son los proyectos que efectivamente entran en el ámbito de nuestra gobernabilidad y que deben ser impulsados para contribuir a superar el problema detectado. En este sentido, si el problema se ha estudiado desde la perspectiva de un Municipio que tiene a su cargo la Dirección de Salud, será su responsabilidad promover el estudio de los proyectos b1, b2, b3 y b4 y tomar una decisión acerca de la conveniencia de su implantación. Como ya se dijera, los proyectos b1 y b2 serán alternativas mutuamente excluyentes entre sí por lo que habrá que, en caso de ser conveniente, seleccionar solo uno de ellos. Los proyectos b3 y b4 son acciones complementarias que también habrá que evaluar, ojalá, buscando definir más de una alternativa de solución para cada caso, de tal forma de seleccionar la más conveniente. Por ejemplo, que el programa de capacitación materna se haga directamente en los consultorios cuando la madre concurre a sus consultas periódicas o que, aternativamente, se capacite a monitores que vayan directamente a las poblaciones y hagan la capacitación en reuniones especialmente preparadas al efecto.

    También está en el ámbito de la gobernabilidad del Municipio el proyecto a1 y, eventualmente, los proyectos c1 y c2, que deberán ser estudiados y evaluados para llegar a una decisión acerca de su conveniencia.

iii. Hacer las recomendaciones y el seguimiento que sea necesario para que se estudien y, eventualmente, se implementen los proyectos que no están en el ámbito de nuestra gobernabilidad, como son los proyectos a2 y c3. El proyecto c2 podría estar una situación intermedia. En todos estos casos el Municipio puede actuar como un catalizador de todas estas iniciativas procurando desarrollar mecanismos de negociación para impulsarlas.

iv. Procurar tener una estimación de cuales de las acciones identificadas son más estrátegicas que otras o, en términos más simples, cuales hacen una mayor contribución a la superación de problema. Por ejemplo, si se estima que habiendo una buena atención en los centros de salud se resuelve el 40% del problema, y que otro 40% se resuelve teniendo un buen sistema de saneamiento, será estratégico apuntar a la superación de estas dos restricciones para conseguir el objetivo planteado. Si por otra parte, buena parte del éxito de alcanzar las metas

propuestas estuviera asociado a acciones que están fuera de nuestra gobernabilidad sería indispensable desarrollar excelentes mecanisnos de negociación que permitan impulsar la implementación de esas alternativas de solución.

v. Una vez establecidas cuales son las probables alternativas de solución al problema detectado, algunas expresadas como excluyentes y otras como acciones complementarias, el paso siguiente es entrar al estudio del proyecto específico de inversión que se ha identificado, lo que requiere pasar por todas las etapas de su preparación para, posteriormente, proceder a su evaluación de tal forma de recomendar una decisión acerca de la conveniencia de su implementación.

Por tanto, el desarrollo que sigue a continuación y que ya se adelantaba en el capítulo sobre el ciclo de vida de los proyectos, está destinado a fundamentar la conveniencia o inconveniencia de impulsar las alternativas de solución que, hasta aquí, se han levantado sobre la base de una hipótesis de trabajo que requiere su eficaz comprobación. Lo importante, sin embargo, es que, si la discusión del problema ha sido bien encaminada, muy probablemente las alternativas de solución efectivamente sean aquellas que emergen de la construcción del árbol de objetivos resultante. Ahora lo que resta es, y que es a lo que se refieren los capítulos siguientes, demostrar si ellas son técnica, financiera, económica y socialmente viables.

5. EVALUACION DE PROYECTOS: ANALISIS COSTO BENEFICIO Y ANALISIS COSTO EFICIENCIA

5.1 Introducción.

Como ya se señalara en el primer Capítulo, se pueden distinguir, al menos, tres formas de evaluar la conveniencia de implementar un proyecto de inversión, según sea el punto de vista del agente económico que está tomando la decisión, lo que significará la consideración de distintos sistemas de precios para determinar la rentabilidad del proyecto que se está analizando.

La primera de ellas es la llamada evaluación financiera o privada de proyectos, o análisis costo-beneficio privado, que se realiza valuando la corriente de costos e ingresos que el proyecto generará a precios de mercado sin que éstos sean corregidos. Es decir, en este caso, se trata de medir la rentabilidad que el proyecto le puede generar al inversionista privado.

La segunda forma es la evaluación económica o de eficiencia o análisis costo beneficio económico (ACBE) que tiene como objetivo medir el efecto que un proyecto puede provocar sobre la economía como un todo, más allá de la consideración de quién está realizando la inversión. En este caso se trata de identificar y valuar los beneficios y costos del proyecto en mercados imperfectos y, por tanto, en la medida que los precios de mercado pueden no ser un fiel reflejo del verdadero valor que tiene para la economía consumir y producir distinto tipo de bienes y servicios, se deben introducir correcciones a los precios de mercado para obtener los llamados "precios sombra", precios de cuenta" o "precios de eficiencia", que permitan determinar la verdadera rentabilidad económica del proyecto.

La tercera forma es la evaluación social de proyectos, o análisis costo-beneficio social, que es una extensión de la evaluación de eficiencia. En este caso se persigue determinar los beneficiarios del proyecto y como se distribuyen los beneficios que el proyecto potencialmente generará. Se trata, por lo tanto, según sean las prioridades que se hayan determinado, de introducir ponderaciones distributivas en los precios de cuenta, las mismas que se reflejarán en preferencias que llevarán a ponderar con un mayor valor proyectos que ya sea beneficien el consumo de los grupos más "pobres" de la sociedad o premien la generación de ahorros para obtener una mayor tasa de crecimiento en la economía. A través de la obtención de "precios sociales" se busca determinar entonces la rentabilidad social del proyecto.

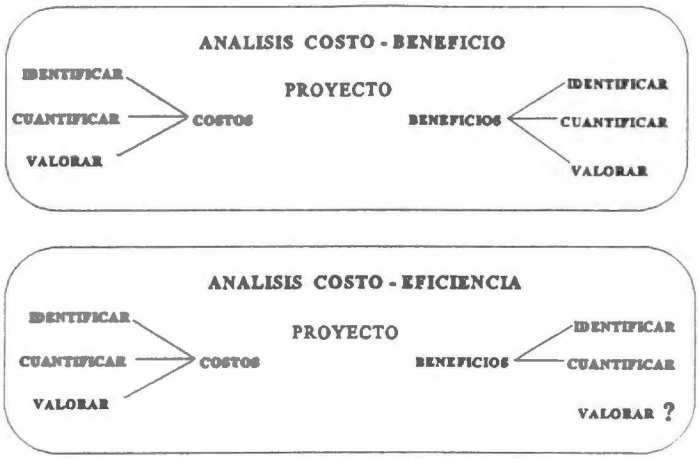
Cualquiera que sea el nivel de análisis que se persiga, es decir, independientemente que se esté calculando una tasa de retorno financiera, económica o social, los **indicadores que se deben calcular para llegar a una decisisón acerca de la conveniencia del proyecto son los mismos.**

Es decir, una cosa es el contenido de los flujos de fondos del proyecto que pueden estar expresados en distintas unidades de valor, vale decir a precios de mercado, a precios de eficiencia o a precios sociales, y, otra cosa, es el cálculo que se debe realizar para, en cada uno de estos casos, determinar

si un proyecto es privadamente rentable, económicamente rentable o socialmente rentable, según sea el nivel en el cual se está trabajando.

Cuando se está evaluando la conveniencia de una acción de inversión se deben comparar los flujos de costos que esa iniciativa ocasionará con los flujos de beneficios que se espera obtener de ella. En ambos lados de este balance se deben, por tanto, realizar, al menos, las siguientes tres acciones:

ALTERNATIVAS DE EVALUACION



a) la **identificación** de todos los costos y beneficios del proyecto, labor que puede resultar no del todo simple. En realidad, desde un punto de vista privado se identificarán como costos y beneficios todas las partidas que contablemente sean efectivamente pagadas o cobradas por el proyecto, lo que puede hacer esta tarea algo más fácil. Desde un punto de vista social, sin embargo, o en la perspectiva del analista público que, supuestamente, debiera resguardar todos los intereses de los diversos agentes sociales, el desafío de identificar todos los costos y beneficios del proyecto se puede constituir en una tarea de mayor envergadura. En este proceso se puede llegar a detectar partidas de costos y beneficios que van más alla de las contablemente identificadas en el ámbito estrictamente privado. En este sentido, en proyectos con un gran impacto ambiental la divergencia puede ser bastante grande. Como ya se señalaba en el primer capítulo, la identificación de distintos componentes de los costos y beneficios de un proyecto, algunos directos y otros indirectos, establece una primerísima diferenciación entre lo que se puede denominrar evaluación privada y evaluación social de proyectos.

b) Una vez identificados todos los costos y beneficios del proyecto, sigue la **cuantificación** de los mismos., vale decir, de cuantas unidades de medida se está hablando en cada caso. A modo de ejemplo, el item mano de obra se identifica y se cuantifica en, por ejemplo, 20 trabajadores; si se va a inundar una superficie de tierra para la construcción de un embalse se debe estimar de cuantas hectáreas se trata; si se va a construir una escuela es necesario definir cuantos metros cuadrados de salones de clases ésta tendrá, para lo cual se utilizarán un cierto número de sacos de cemento, una cantidad de metros cúbicos de arena y de ripio,etc.

c) Finalmente, después de la cuantificación sigue la **valoración** de los distintos items de costos y beneficios del proyecto y este si que es un ejercicio que puede ser bastante más complicado. En este

caso se abren, por lo menos, las siguientes alternativas:

i) que se trate de un producto transable en el mercado y que tenga efectivamente un precio de referencia; si se trata de una empresa productora de calzados, por ejemplo, algunos de los valores a utilizar serán el precio del insumo cuero y el precio de venta del producto zapato. En este caso, por tanto, la valoración tendrá como primera referencia el precio de mercado de los productos señalados. Obviamente, a partir de este primer indicador se deberán deducir los precios de cuenta que corresponda utlizar en la esfera del análisis económico y social de proyectos.

ii) otra alternativa es que el producto del proyecto sea un bien público, una carretera, por ejemplo, y que, por lo tanto, la identificación y cuantificación de los beneficios del proyecto se realice a través de algún método indirecto, la estimación de ahorros de tiempo, de combustible y otros que el proyecto generará. En este caso, también se puede utilizar como primera referencia el precio de mercado de los items de ahorros identificados.

iii) una tercera alternativa, es que, independientemente que se trate de un bien transable o de un bien público, se hayan identificado y cuantificado costos y/o beneficios indirectos que son de díficil valoración. En el caso del proyecto de calzado, por ejemplo, que la empresa produzca deshechos que contaminen el curso de un río, o que su proceso productivo ocasione ruidos molestos, costos que podrían llegar a cuantificarse pero cuya valoración sería de una mayor complejidad. Lo mismo en el caso de la carretera, podrían indentificarse otros costos externos como podrían ser mayor contaminación por el aumento del flujo vehicular, u otros beneficios, como podría ser la incorporación de nuevas tierras a la producción, o el incremento del valor de algunos terrenos, elementos que también podrían llegar a ser de una complicada valoración.

En cualquiera de los casos anteriores, no obstante, se está en el terreno del análisis costo-beneficio, dónde aún cuando algunos elementos de los costos y/o benficios del proyecto pudieran quedar identificados y no valorados, la decisióin de la conveniencia de la inversión se tomará por la vía de optar por aquellas alternativas que, obviamente, producen más beneficios que costos, para el individuo, para la economía o para la sociedad, según sea el nivel del análisis que se está considerando.

iv) finalmente, hay una cuarta alternativa, normalmente relacionada con proyectos sociales y que se refiere al tratamiento que se propone dar a los beneficios del proyecto. En este caso, un proyecto de educación por ejemplo, los beneficios del proyecto son identificables y cuantificables pero de muy díficil valoración. Se ha optado, por lo tanto, y a sabiendas que el proyecto produce grandes beneficios, por no valorarlos e identificar la mejor alternativa de mínimo costo que podría satisfacer los objetivos de la política sectorial mediante la selección del proyecto. **Es decir, y esto es lo que interesa dejar muy en claro, se opta por el llamado análisis costo-eficiencia no por que el proyecto no produzca beneficios, sino por**

que ellos, siendo evidentes, son díficilmente valorables.

Lo anterior no implica, que del lado de los costos el proyecto no siga el mismo tratamiento ya enunciado, vale decir, identificación, cuantificación y valoración de los costos a partir de la primera referencia que son los precios de mercado, pero igualmente expresando los costos del proyecto también en términos de precios de cuenta, ya sea que se trate de la evaluación económica y/o social del proyecto.

En resumen, la distinción entre el análisis costo-beneficio y el análisis costo-eficiencia, está determinada, básicamente, por la posibilidad o no de ser capaces de valorar los beneficios del proyecto, pero, en ambos casos, procede la evaluación privada, económica y/o social del proyecto dependiendo de los precios de referencia utilizados. Asimismo, en cualquiera de estos ámbitos de evaluación, los indicadores de decisión que se calcularán serán los mismos: el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) en el contexto del análisis costo-beneficio; y el costo anual equivalente (CAE), normalmente por unidad de beneficiario, en el contexto del análisis costo-eficiencia.

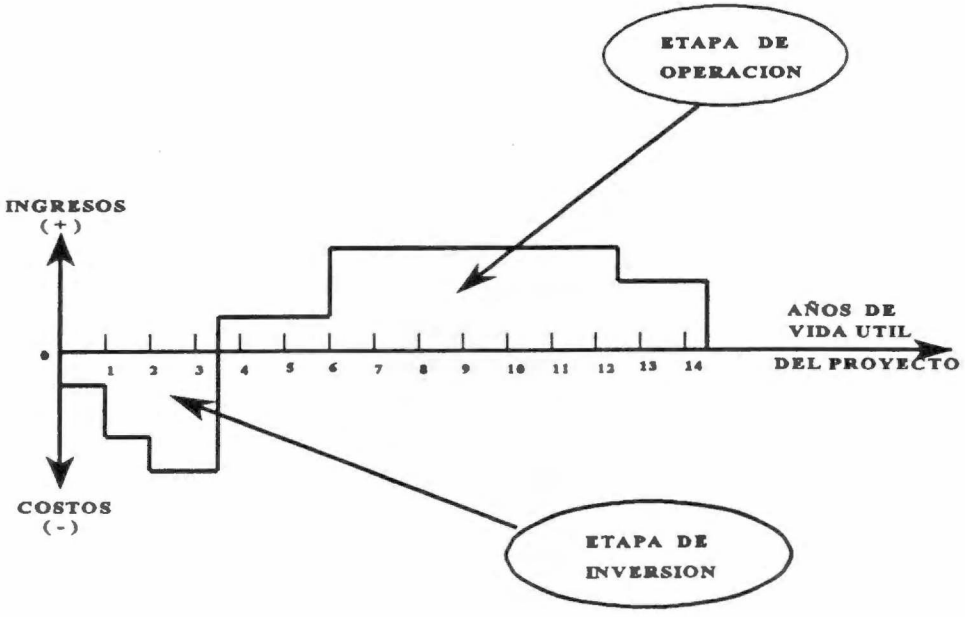
Asociado al cálculo de estos indicadores, por otra parte, se encuentra la necesidad de realizar un ejercicio que es consustancial a la idea de proyectos y que se refiere a la actualización de los flujos de beneficios (cuando son explícitos) y gastos que a través de su vida útil el proyecto generará. La toma de decisiones de nuevas inversiones, normalmente, se hace con un horizonte de tiempo que trasciende a un año calendario y se refiere, por tanto, a la generación de flujos de costos y beneficios inter-temporales, lo que obliga a realizar proyecciones y considerar la variable tiempo como parte de este análisis. De aquí que los ejercicios de actualización son consustanciales a la idea de evaluación de proyectos ya que es a través de este proceso que se pueden comparar, sobre una base de medida común, los beneficios y costos del proyecto para determinar su conveniencia de implementación. Esto es, precisamente, lo que se comienza a revisar en las secciones siguientes tanto para el caso del análisis costo-beneficio como para el caso del análisis costo-eficiencia..

5.2 Los Flujos de Fondos de los Proyectos de Inversión.

Sin lugar a dudas, los flujos de fondos de los proyectos de inversión sólo pueden ser construídos si previamente se ha realizado una muy buena preparación de los mismos. Ello significa, por tanto, que el proceso de identificación y preparación del proyecto se ha cumplido a cabalidad y que la información que se desprende del mismo, para construir los flujos de fondos, es de absoluta confiabilidad. Como se puede comprender, si no fuera así, muy poco sentido tendría la realización de cualquier evaluación ya que los indicadores obtenidos estarían basados sobre estimaciones erróneas. Se podría llegar a afirmar, en consecuencia, que tanto o más importante que la evaluación del proyecto es la preparación del mismo, ya que si ésta parte mal no tiene sentido seguir con la etapa siguiente.

Valgan la pena estas apreciaciones como un llamado de alerta destinado a no entusiasmarse demasiado a secas con la evaluación y más bien comprenderla como parte integrante de un proceso completo en la que ella, por sí misma, no tendría sentido.

Hecha esta advertencia, normalmente, un **flujo de fondos neto de un proyecto de inversión** adopta la siguiente forma:



Como se puede observar, hay una primera etapa del proyecto, que coincide con la fase de inversión

relatada en la sección sobre el ciclo de vida de los proyectos, en que el flujo es negativo ya que corresponde a la etapa de construcción del proyecto, que es variable dependiendo del tipo de proyecto de que se trate. En el caso del gráfico, se ha supuesto que ésta tiene una duración de, aproximadamente, 3 años y medio. Una represa hidroeléctrica, por ejemplo, podría demorarse bastante más que esto en ser construída, entre 5 y 8 años, por ejemplo; en cambio, un centro de salud puede que no se demore más de un año en ser construído y, por lo tanto, en entrar en operación. Una planilla estándar para volcar los costos de inversión normalmente podrá contener los siguientes items:

Costos de Inversión	**Año**					
	1	2	3	4	...	n
1. Diseños de Detalle						
2. Terrenos						
3. Construcción de los Edificios						
4. Equipos						
5. Maquinaria						
6. Patentes y Licencias						
7. Asesoramientos y Supervisiones						
8. Otros Costos de Capital						
9. Capital de Trabajo						

Estos items de costos de inversión debe entenderse como genéricos ya que cada uno de ellos, a su vez, pueden abrirse en otras categorías que los componen. Muchas veces, para la deducción de los indicadores de rentabilidad, los valores se entregan agregados por grandes items, tanto para facilitar los cálculos como para compreder su significado. Sin embargo, particularmente cuando se desea pasar a la fase de evaluación económica y social del proyecto, se requiere la mayor desagregación posible justamente para poder hacer los ajustes de precios que corresponda.

Por ejemplo, la construcción de los edificios demandará mano de obra, calificada y no calificada, item de costo que no figura explícitamente en los costos de inversión, principalmente, para no confundir con los costos de la mano de obra utilizada durante la fase de operación que es la que, normalmente, se asocia con la generación de empleo permanente del proyecto. Efectivamente, el proyecto también puede generar empleo durante su fase de construcción, pero aún cuando esta fase pudiera ser larga, lo que estará normalmente asociado al tamaño de las obras, siempre tendrá el carácter de generación de empleo transitorio. En este último sentido, es importante, por tanto, distinguir lo que pueden ser los impactos del proyecto (empleo, medio ambiente, etc), durante la fase de construcción de aquellos

que se originan en la fases de operación del mismo.

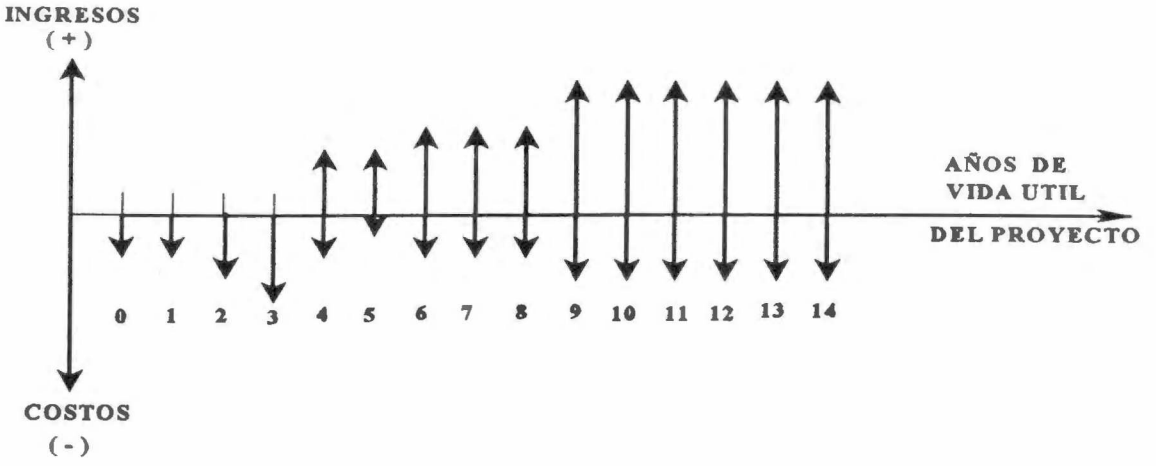
Una vez que el proyecto entra en la fase de operación, es decir una vez que las obras se inauguran, se espera que el flujo de fondos neto del proyecto se vuelva positivo, como se muestra en el gráfico. En esta fase, por lo tanto, se comienza a recuperar la inversión realizada a través de la obtención de ingresos, los que se espera que sean mayores que los costos de operación. Por lo tanto, las partidas típicas de esta fase del proyecto están constituídas por rubros como los siguientes:

Flujo Neto	**Año**					
Ingresos Brutos	1	2	3	4	...	n
1. Ventas de Productos						
2. Ingresos por Servicios						
Costos de Operación						
1. Materias Primas						
2. Materiales						
3. Mano de Obra: Calificada, No Calificada						
4. Combustibles						
5. Electricidad						
6. Costos de Transporte						
7. Costos de Ventas y Distribución						

Como resulta evidente, la forma del gráfico que se exponía anteriormente es la ideal, porque de hecho, en la fase de operación el flujo neto también podría ser negativo, si los costos son mayores que los ingresos, y esto implicaría que se dibujara un área bajo el eje horizontal como en el caso de los costos de inversión.

Una forma alternativa de mostrar estos valores es simplemente dibujando sobre la recta horizontal, en forma simultánea, los valores brutos, y no netos, de los ingresos hacia arriba y de los costos hacia abajo, como se muestra en el gráfico de más abajo.

En este caso se registran tanto los costos como los ingresos del proyecto asociados a un determinado



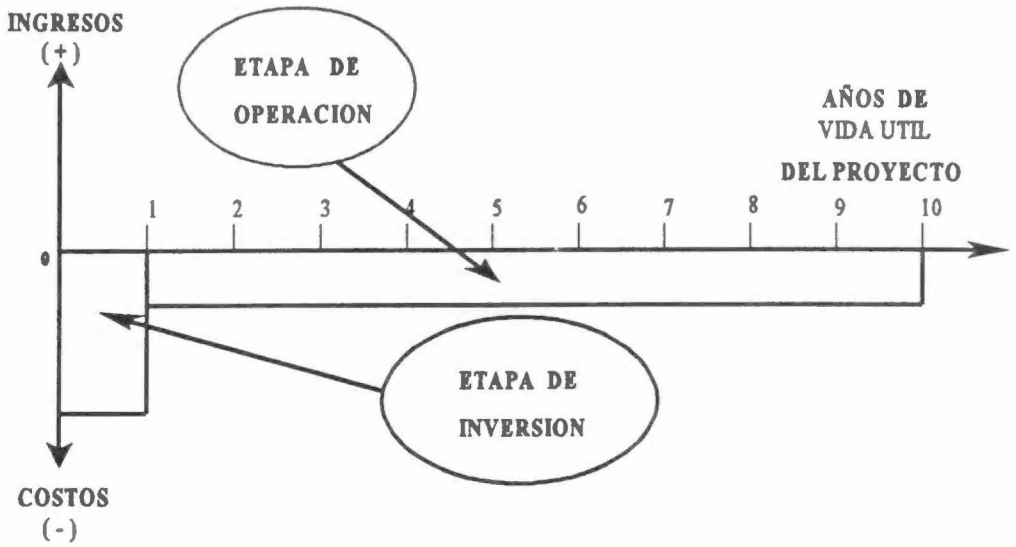
año. Por ejemplo, los costos de inversión del año 0, obviamente, no corresponden sólo a partidas que se han ejecutado el primer día del primer mes de ese año. Por el contrario, aquí, como se muestra en el siguiente ejemplo de construcción de un acueducto, se cargan todos los gastos incurridos durante los doce meses que se ha convenido que abarca este año hasta antes que comience el año 1.

Costos de Inversión Acueducto	Unidad Medida	Cantidad	Valor (miles $)	Inicio dia/mes	Término día/mes
1. Diseños Definitivos	Unidad	1	2.5	08/Ene	23/Mar
2. Construcción Conexión	Metros	500	1.5	03/Abr	29/Jun
3. Construcción Tanque Reserva	M3	200	2	03/Abr	29/Jun
4. Cons. Estación Tratamiento	M2	80	3.8	23/Abr	29/Jun
5. Ejecución Servicios Urbanización	M2	10.000	2	03/Abr	29/Jun
6. Ejecución Obras Distibución	Metros	10.000	20	07/May	24/Sep
7. Ejecución Obras Domiciliarias	Unidad	2.000	15.2	02/May	21/Dic

Como se puede observar, los costos de inversión de la construcción del acueducto se presentan desagregados y programados en el tiempo de su ejecución. La primera actividad, diseños definitivos valorada en $ 2,5 millones, comienza el 8 de enero y tiene una duración de poco más de 2 meses, mientras que la última actividad, ejecución de las obras domiciliarias con una duración de 5 meses y

un costo de $ 15,2 millones, termina el 21 de diciembre. Es decir, la construcción del acueducto, expresada en los costos de inversión del proyecto, se demora, aproximadamente un año, período que se expresa en distintas actividades. Sin embargo, el costo total de inversión que asciende a $ 47 millones, **por convención** para efectos de la construcción del flujo de fondos, simplemente se clava en el año 0.

En el caso de proyectos sociales, que se evaluan de acuerdo al enfoque de costo-eficiencia, los flujos de fondos de los proyectos sólo registrarán costos de inversión y de operación. Por lo tanto, el gráfico representativo de esta situación es el que se presenta a continuación.



Como se puede observar, en esta caso no se han registrado ingresos monetarios, lo que no quiere decir que el proyecto no produzca beneficios.

El lo sucesivo y en general, el tipo de tabla que se adoptará para la construcción de los flujos de fondos de los proyectos será el que se describe a continuación:

Años	Costos de Inversión	Costos de Operación	Ingresos o Beneficios	Flujo neto
1				
n				

En la primera columna, se registran los años asociados al horizonte de evaluación del proyecto y a continuación las distintas partidas de costos e ingresos, consolidadas, de las cuales se deduce el flujo neto del proyecto.

5.3 Indicadores del Análisis Costo-Beneficio: el Valor Actual Neto (VAN).

Para ilustrar los conceptos de esta sección trabajaremos con un proyecto hipotético de carácter productivo. Es decir y para simplificar, tendremos como referencia un proyecto en el cual son "claramente" identificables, cuantificables y valorables los costos y los beneficios del proyecto, para lo cual se utilizarán simplemente los precios de mercado. Como la idea es que la exposición sea lo más didáctica posible, en esta sección, no se hará ningún otro tipo de consideración que no sean las asociadas a la comprensión de la forma de cálculo de los indicadores.

Supóngase que se está planteando la posibilidad de evaluar la conveniencia de implementar un proyecto siderúrgico cuyo flujo de fondos es el siguiente:

FLUJO DE FONDOS PROYECTO SIDERURGICO
(millones de $US)

Años	Costo Inversión	Costo Operación	Ingresos	FLUJO NETO
0	- 20			- 20
1	-	- 10	14	4
2	-	- 10	14	4
3	-	- 10	14	4
....	....	....	....	....
10	-	- 10	14	4

El Cuadro precedente presenta el flujo de fondos del proyecto, el mismo que se ha construído bajo una serie de supuestos muy simplificadores con el objeto de concentrarse, básicamente, en la forma de cálculo de los indicadores. Estos son los siguientes:

a) La vida útil del proyecto se ha estimado en tán sólo 10 años considerando que después de este período dejaría de funcionar, a no ser que se hicieran nuevas inversiones. Es decir, al cabo de 10 años la inversión se consumiría totalmente razón por la cual también se ha supuesto que el proyecto tiene cero (0) valor de deshecho, o, lo que es lo mismo, que su valor residual es cero.

b) El capital inicial, correspondiente a los costos de inversión del proyecto, es de US$ 20 millones. Bajo este rubro se agrupan los costos de los diseños, los costos de construcción de

las edificicaciones, los costos de la compra de los terrenos, los costos de las compras de las maquinarias y equipos, etc.

c) Una de las grandes super simplificaciones de este proyecto es que el período de construcción de la planta es de tán sólo un año y que el mismo entra en plena operación al comienzo del año 1. Obviamente, en proyectos de esta naturaleza, lo más probable es que esto no sea así, pero como ya se señalara anteriormente el objetivo de esta sección es comprender bien el sentido de los métodos de actualización.

d) Los ingresos que el proyecto genera son constantes a través del tiempo de su vida útil bajo el supuesto de que el mismo esta operando permanentemente a plena capacidad. La capacidad de producción es de 10.000 toneladas de acero por año con un precio de US$ 1.400 la tonelada.

e) Los costos de operación del proyecto se pueden dividir en costo fijos y costos variables. Los primeros, de los cuales son representativos los gastos de mantención y administración, se supone que alcanzan a US$ 1 millón por año. Los segundos, bajos los cuales se agrupan ítems como materia prima y trabajo, se supone que alcanzan a US$ 900 por tonelada de acero producida.

De esta forma, el flujo de fondos que se ha construido se refiere a los costos e ingresos que el proyecto ocasionará durante un período de 10 años de su vida útil. A partir de ellos se calculan los flujos netos, es decir la diferencia entre ingresos y costos anuales que el proyecto tendrá año por año. El resultado al que se llega es que el proyecto tiene en el año 0 un costo neto de US$ 20 millones, contra una corriente de beneficios netos de US$ 4 millones durante un período de 10 años.

La pregunta obvia que uno debe plantearse es si, bajo estas condiciones, ésta es una inversión conveniente. La primera reacción sería adelantarse a decir que sí ya que US$ 40 millones recibidos durante 10 años es el doble que los US$ 20 millones de inversión realizados en el año 0. La interrogante que surge de inmediato, sin embargo, es preguntarse si tienen el mismo valor US$ 20 millones gastados en el año 0 versus US$ 40 millones recibidos en un plazo de 10 años.

Es decir, tenemos por un lado los costos y los beneficios del proyecto, sabemos que, aparentemente, estos últimos son mayores que los primeros pero se ha interpuesto en esta comparación un problema de temporalidad que deberemos despejar si queremos llegar a un resultado satisfactorio. Esto lleva a la necesidad de expresar todos estos valores monetarios, que ocurren en distintos años, en términos de una unidad de medida común, o en otras palabras, obtener el valor actual de los beneficios netos que se presentan a partir del año 1. Esto se realiza descontando al año 0 todos los ítems monetarios que aparecen en el flujo neto, es decir, éste debe quedar expresado en términos de unidades monetarias del año 0 para hacer factible la comparación entre ingresos y costos, y determinar entonces, la rentabilidad del proyecto.

Cuál es el argumento para realizar esta operación, o por qué no se puede sencillamente hacer la suma

simple de ingresos y costos a través de los años para determinar si los primeros son mayores que los segundos?

La respuesta más obvia a esta interrogante es que no es lo mismo tener un "peso" hoy día a tenerlo mañana o en un mes más o en un año más; o, más precisamente, desde el punto de vista de la simple racionalidad económica, evidentemente, que es preferible tener un "peso" hoy día a esperar a tenerlo en un año más. Existen, al menos, tres buenas razones que avalan este concepto:

a) Si estamos en presencia de un proceso inflacionario que implica que el valor real del dinero decae con el tiempo, un peso recibido en un año más tendrá un poder adquisitivo inferior al que tendría un peso recibido hoy día. Ello, por tanto, nos llevaría a la determinación de preferir disponer del dinero lo antes que se pueda frente a la posibilidad de tener que esperar por el mismo.

Y si la inflación es 0? Bueno, en este caso, el poder adquisitivo del dinero se mantendría constante a través del tiempo y uno podría sentirse tentado simplemente a sumar los flujos de fondos netos del proyecto para llegar a una decisión acerca de su conveniencia. Pero, como veremos más adelante, aún cuando la inflación sea cero todavía hay, por lo menos, otro par de razones que hacen que el flujo de fondos del proyecto difiera a través del tiempo lo que nos lleva a la necesidad de realizar un ejercicio de actualización. Pero, antes de entrar en ellas, sería bueno detenerse un poco más en este problema de la inflación.

Para el cálculo de los indicadores de rentabilidad del proyecto y, por tanto, cuando se hacen las actualizaciones de los flujos de fondos, normalmente, se asume que la inflación es cero. Este es un supuesto que permite simplificar los cálculos y que está basado en el siguiente argumento. Si se estima que la inflación anual, durante el primer año de análisis del proyecto es del 20%, por ejemplo, y se decide que ésta debe quedar reflejada en la evaluación, uno debiera incorporarla en el lado de los costos, pero, obviamente, también debiera incorporarla en el lado de los ingresos del proyecto. Si se hace esta operación el efecto se anulará, el resultado será el mismo y, por tanto, no tendría sentido complicar más de lo necesario el ejercicio de actualización.[1/] Por otra parte, como el horizonte de evaluación normalmente es bastante más de un año, uno puede tener la previsión de inflación para el primer año de análisis del proyecto, pero, y que pasa con el segundo, con el tercero, o con el décimo año?. Se plantea, por tanto, que sólo tendría sentido incorporar la inflación si uno pudiera saber como van a evolucionar los precios de los distintos items de costos e ingresos del proyecto, es decir, si uno pudiera prever el cambio en los precios relativos de los componentes del proyecto, en cuyo caso los indicadores de rentabilidad obviamente serían afectados. El problema es que ser capaz de predecir cambios en los precios relativos de los proyectos si que

---

[1/] En caso de incorporar la inflación en los cálculos de rentabilidad del proyecto la tasa de desceunto que se debe utilizar también debe ser modificada para incoporar este efecto. En el capítulo de tópicos de evaluación se presentan con mayor detalle estos procedimientos.

es una tarea de muy poco probable éxito.

Por tanto, circunscritos a la sóla posibilidad de incoporar los promedios inflacionarios a ambos lados de las cuentas del proyecto, en cuyo caso los efectos se anularían, se opta simplemente por no incorporar la inflación en la evaluación del proyecto. Valga la pena señalar, sin embargo, como se verá en el capítulo de tópicos sobre evaluación, que algunos ecomistas insisten, por una serie de razones que se expondrán, que sería conveniente su consideración.

El el caso de proyectos de cáracter local, sin embargo, y en beneficio de la mejor compresión y mayor simplicidad de estos cálculos lo normal será trabajar sin incorporar la inflación en estos análisis. Ello requiere comprender que hacer este supuesto implica que se está trabajando a **"precios constantes"** de la fecha en que se están haciendo las estimaciones. Es decir, los cálculos se harán con precios constantes de, por ejemplo, marzo de 1996. Si a partir de esta fecha pasa un año y el proyecto no se ha implementado y se quiere reactivar su posible implementación lo recomendable sería volver a cotizar todos los items del proyecto y ahora realizar los cálculos de rentabilidad a prescios constantes de marzo de 1997. Si no hubieran habido cambios en los precios relativos de los distintos componentes del proyecto el resultado debiera ser el mismo.

b) Una segunda razón para que el flujo de fondos difiera en el tiempo es que aún cuando la inflación fuera 0 sería mejor disponer de un peso hoy día para, si se está dispuesto a ahorrarlo, invertirlo en alguna institución financiera a una determinada tasa de interés y obtener, al cabo de un año, el mismo peso incrementado por una cierta tasa de interés (i) que se ha acordado, es decir, al cabo de un año se podría disponer de (1+i) pesos.

c) Finalmente, aún cuando la tasa de inflación fuera 0 y la tasa de interés fuera 0, por un puro factor de riesgo es más seguro disponer de un pesoe hoy día que someterse a la incertidumbre de disponer de ese peso mañana o en un año más.

Por todas estas razones, entonces, 4 millones del año 1 no son lo mismo, o no equivalen, a 4 millones del año 2, o a 4 millones del año 10, lo que determina la necesidad de buscar alguna conversión que nos permita expresar todos estos valores en términos de una unidad de medida común. Este dilema se resuelve, básicamente, a través de la tasa de interés, también llamada valor del dinero en el tiempo, que es la que nos permite equiparar estos valores inter-temporales. En términos de equivalencias financieras y si la tasa de interés relevante y aceptada fuera i por año, un eventual ahorrista estaría dispuesto a desprenderse de 1 peso hoy día a cambio de recibir (1+i) pesos un año más tarde. Si su plazo de espera fuese mayor, por decir dos años, esta nueva suma, es decir su disponibilidad de (1+i) pesos en el año 1, estaría dispuesto a revalorizarla nuevamente a la alta tasa de interés i, obteniendo al final del segundo año (1+1)*(1+i) pesos y así sucesivamente. Es decir, en términos de futuro se podría decir que él permanecería indiferente entre recibir 1 peso hoy día o 1*(1+i) pesos en un año o 1*(1+i)*(1+i) pesos en dos años o, con la misma lógica de construcción,

1*(1+i)*(1+i)+(1+i)*(1+i)*(1+i) pesos en cinco años. En otras palabras, se podría plantear que, en estas condiciones, estas sumas recibidas en diferentes años son equivalentes entre si. Este proceso se puede ver esquemáticamente en el cuadro siguiente.

Años (1)	Capital Inicial (2)	Premio (Tasa Interés= i) (3)	Capital al Final Año (4)	Otra Forma Verlo (5)
0	1	10% o 0.10	**1**+1*i	1(1+i)
1	1(1+i)	10% o 0.10	**1(1+i)**+[1(1+i)*i]	1(1+i)2
2	1(1+i)2	10% o 0.10	**1(1+i)2**+[1(1+i)2*i]	1(1+i)3
3	1(1+i)3	10% o 0.10	**1(1+i)3**+[1(1+i)3*i]	1(1+i)4
....				
n	1(1+i)n			

Como se puede observar en el cuadro, 1 peso (o 1 mil, o 1 millón, o la cantidad que fuera) que conforma el capital inicial del año 1 puede ser prestado a cambio de recibir un incentivo que "premie" la espera. Este premio, en principio la tasa de interés de mercado, se fija en un 10% por año. Ello significa que al cabo de un año se debiera recibir a cambio 1 peso más 1peso multiplicado por la tasa de interés del 10% pactada (columna 4), lo mismo que se puede expresar como 1(1+i) pesos (columna 5) que es el capital disponible al final del período. Si se está dispuesto a mantener el préstamo y esperar un año más, ahora el capital inicial del período 1 será está última cifra la que, con el mismo procedimiento anterior se incrementará hasta 1(1+i)2 al final del período 1 o comienzos del período 2 y así sucesivamente. Siguiendo este procedimiento, por tanto, si uno quisiera averiguar cual es el valor futuro de un peso en cinco años más, la expresión sería sencillamente la siguiente:

Valor Futuro $1 (en 5 años) = 1*(1+i)(1+i)(1+i)(1+i)(1+i)

lo que es lo mismo que decir:

$$VF(\$1 \ a \ 5 \ años) = (1+i)^5$$

Por lo tanto, en términos generales, el valor futuro, en términos de equivalencias financieras, de cualquier cantidad de dinero **A en el año n a la tasa de interés i** quedará determinada por la siguiente fórmula:

$$VF(A\$ \text{ año } n) = A(1+i)^n$$

Como lógica consecuencia un criterio similar es el que se debe utilizar si se desea averiguar, por ejemplo, cuál es el valor actual de 1*(1+i)5 pesos recibidos en un tiempo futuro, por decir, en 5 años más. En este caso lo que se debe hacer es descontar esta suma a la tasa de interés relevante en el período de tiempo señalado. De esta forma el valor actual de (1+i)5 pesos recibidos en cinco años más será, evidentemente, un peso, es decir:

$$VA[\ (1+i)^5\ ] = \frac{(1+i)^5}{(1+i)^5} = 1$$

En términos generales, entonces, el valor actual de un monto X recibido en el año n descontado a la tasa de interés i se puede expresar como:

$$VA(X \text{ año } n) = \frac{Xn}{(1+i)^n}$$

En esta parte del documento no insistiremos mucho más con estas fórmulas, que si se presentan con más detalle en el capítulo de tópicos de evaluación, dado que lo que nos interesa es mantener la simplicidad de la explicación y la lógica en que se basan los cálculos de actualización. Sólo para terminar con esta explicación y a modo de ilustración de la fórmula general de actualización, si se presentará, un flujo constante de pagos X1, X2, ...Xn recibidos del año 1 al año n, descontados a la tasa de interés i , su expresión en términos de valor actual (VA) sería la siguiente:

$$VA(Flujo) = \frac{X0}{(1+i)^0} + \frac{X1}{(1+i)^1} + \frac{X2}{(1+i)^2} + \frac{X3}{(1+i)^3} \cdots\cdots\cdots \frac{Xn}{(1+i)^n}$$

lo que es lo mismo que:

$$VA(Flujo) = \sum_{n=0}^{n} \frac{Xn}{(1+i)^n}$$

Volviendo, por tanto, al ejemplo del proyecto siderúrgico, si se quiere averiguar la conveniencia o no de implementarlo, es decir, si se quiere saber si la suma de los ingresos es mayor que los costos, lo primero que se debe hacer es expresar todos estos valores en términos de una medida común. Para ello, por tanto, el flujo neto se deb descontar al año 0 siguiendo las indicaciones que ya se han señalado. Supóngase que la tasa de descuento que se utiliza como costo de oportunidad del capital es de un 12%, entonces, se podría obtener el valor actual del flujo neto de la siguiente forma:

$$VA(descontado\ al\ 12\%) = -\frac{20}{(1+0.12)^0} + \frac{4}{(1+0.12)^1} + \frac{4}{(1+0.12)^2} + \frac{4}{(1+0.12)^3} + \ldots\ldots\ldots\ldots + \frac{4}{(1+0.12)^n}$$

que es lo mismo que la siguiente expresión:

$$VA(\ 12\%\ ) = -20 * \frac{1}{(1+0.12)^0} + 4 * \frac{1}{(1+0.12)^1} + 4 * \frac{1}{(1+0.12)^2} + 4 * \frac{1}{(1+0.12)^3} + \ldots\ldots\ldots\ldots + 4 * \frac{1}{(1+0.12)^n}$$

obteniendo el resultado de cada uno de los cuocientes, se tiene entonces:

$$VA\ (12\%) = -20*1 + 4*0.892 + 4*0.797 + 4*0.711 + \ldots\ldots\ldots\ldots + 4*0.321$$

Como puede ser fácil deducir, cada uno de estos valores para distintas tasas de descuento y para distintos años (en este caso para el 12% y de los años 1 a 10), se encuentran agrupados en tablas de interés compuesto y de descuento, destinadas a facilitar estas operaciones.[2/] Obviamente, al multiplicar el valor monetario en un año determinado por el factor de descuento correspondiente lo que se obtiene es el valor actual de esa suma.

Por lo tanto y en definitiva, aplicando todos estos conceptos a nuestro proyecto siderúrgico, se podría obtener una tabla como la siguiente:

[2/]En realidad, con el uso cada vez más generalizado de los computadores, probablemente, sean pocos los que todavía siguen estos procedimientos de cálculo. Con própositos de enseñanza, sin embargo, es útil seguir en un comienzo estos pasos. Por otra parte, en municipios pobres, apartados y pequeños, no es del todo raro que todavía haya que trabajar con métodos manuales. Uno de los libros mas difundidos de este tipo de tablas es de J.Price Gittinger, "Tablas de Interés Compuesto y de Descuento. Para Evaluación de Proyectos". Banco Mundial, Editorial Tecnos, 1977. En el Anexo d e este documento se entregan tablas de descuento resumidas que pueden ser de gran utilidad.

Flujo de Fondos Descontado del Proyecto Siderúrgico

Año	Flujo Neto (millones)	Factor Descuento[3/] (12%)	Flujo Descontado (millones)
0	- 20	1.000000	- 20.00
1	4	0.892857	3.57
2	4	0.797194	3.19
3	4	0.711780	2.85
4	4	0.635518	2.54
5	4	0.567427	2.27
6	4	0.506631	2.03
7	4	0.452349	1.81
8	4	0.403883	1.61
9	4	0.360610	1.44
10	4	0.321973	1,28
Valor Actual Neto (descontado al 12%)			***2.60***

Como se puede observar, por tanto, la sumatoria del flujo descontado corresponde a lo que denominaremos **Valor Actual Neto (VAN)** del proyecto, que en este caso se ha descontado al 12%, y que será, evidentemente, la diferencia, positiva o negativa, entre los ingresos y costos actualizados del proyecto. En este caso si que las cifras obtenidas, descontadas al 12% al año cero, son comparables y como se puede apreciar implican que la suma de los beneficios descontados que asciende a US$ 22.59 millones sea superior a los US$ 20 millones de costos, obteniéndose, por tanto, un valor actual neto de US$ 2.6 millones.

Como debe ser fácil deducir de lo ya expuesto y por la definición que se ha dado del valor actual neto

---

[3/]Como se puede apreciar, cuando se trata de anualidades constantes, como es el caso del ejemplo de US$ 4 millones por año, en vez de multiplicar cada anualidad por el factor de descuento que le corresponde, se podría sacar factor común y sumar los factores de descuento. Esto implicaría obtener el siguiente resultado: 4*(0.892+0.797+0.711+0.635+0.567+0.506+0.452+0.403+0.360+0.321), que es lo mismo que **4*5.650**. Este último valor se conoce como el factor de actualización de una anualidad constante, que también esta codificado en las tablas de interés compuesto y de descuento.

la expresión matemática de este indicador se puede formular de la siguiente manera:

$$VAN = \sum_{t=0}^{n} \frac{(Bt - Ct)}{(1+i)^t}$$

donde Bt son los beneficios del proyecto, Ct son los costos y, por lo tanto, la diferencia entre ellos (Bt-Ct) son los beneficios netos el proyecto. El subíndice "n" se refiere a la longitud de vida del proyecto, "t" son los años durante la vida del proyecto e "i" es la tasa de descuento.

Volviendo al caso del proyecto siderúrgico, por tanto, lo que a simple vista parecía muy conveniente ya que US$ 40 millones de ingresos duplicaban la inversión inicial, se ha transformado en en un valor actual de tán sólo US$ 22.59 millones que sigue siendo mayor pero ya no en la magnitud que se podría haber esperado originalmente. Sólo si la tasa de descuento fuera 0% el valor actual de los ingresos del proyecto doblarían a la inversión inicial. Del mismo modo, y como resulta obvio, si la tasa de descuento fuera mayor que el 12% el valor actual de los ingresos sería menor y, por tanto, el VAN tendería a disminuir, pudiéndo llegar a 0 e, incluso, hacerse negativo. Efectivamente, mientras mayor sea la tasa con la que se descuenta el futuro, menor valor tendrán los flujos que se traigan al presente. Por lo tanto, si el VAN es una medida de la rentabilidad del proyecto entonces ella estará muy influenciada por la tasa de descuento que se seleccione para hacer la evaluación. Esta elección, por tanto, no puede ser un procedimento arbitrario. Por el contrario, la tasa de descuento en realidad debe reflejar el costo de oportunidad del capital invertido, es decir, debe representar lo que se deja de ganar en una inversión alternativa por involucrarse en el proyecto analizado.

En evaluación privada, por lo general, se tiende a recomendar utilizar la tasa de interés de mercado como el costo de oportunidad del capital. Ello significa, por tanto, que si ésta es del orden del 12%, una persona no debiera asumir inversiones que le rentarán menos de un 12% por año, ya que de lo contrario estaría perdiendo plata. Por lo tanto, cuando uno realiza un proceso de descuento destinado a poner todos los valores en términos de una unidad de medida común, para poder hacer sumables los flujos, lo que en realidad está haciendo, de una vez, es comparar esa inversión con su mejor alternativa representada por la tasa de descuento elegida.[4/]

Por tanto, el valor actual neto (VAN) es el primer criterio que se adoptará para aceptar o rechazar

---

[4/]Particularmente, en evaluación privada de proyectos el costo de oportunidad del capital puede diferir entre los distintos agentes económicos. Para algunos su mejor inversiión alternativa, efectivamente, puede estar representada por la tasa de interés que le podría ofrecer el sistema financiero. Para otros, en cambio, un holding de empresas por ejemplo, puede estar representada por la rentabilidad que obtenga en su empresa menos rentable. En este sentido, para ellos podría no tener sentido invertir si no obtienen como retorno, al menos, lo que ganan anualmente con esta empresa. En términos de evaluación social, en cambio y como se verá en el capítulo correspondiente, la tasa de descuento será siempre la misma.

la implantación de un determinado proyecto de inversión. En el caso analizado significa, que si el costo de oportunidad del capital es efectivamente el 12% y el VAN del proyecto es positivo, entonces se debería recomendar la ejecución del proyecto ya que en estas condiciones el mismo produciría un retorno superior al 12%.

Hay dos formas de ver este resultado. La primera es que si el capital invertido fuera de propiedad del promotor del proyecto, esto significaría que, al cabo de los 10 años de su operación, el inversionista recuperaría el capital invertido, obtendría un retorno del 12 % y sobre ese 12 % tendría una ganancia adicional de US$ 2.6 millones.

Si, en cambio, el capital que se va a invertir en el proyecto proviene de un préstamo bancario a 10 años plazo con una tasa de interés anual del 12%, el resultado que se obtiene significa que el inversionista puede amortizar completamente el préstamo, pagar los intereses del 12% que le cobran, y adicionalmente obtener una ganancia neta de US$ 2.59 millones. Es decir, estaría en condiciones de repagar el péstamo y obtener utilidades.

Resumiendo, los criterios de aceptación o rechazo de un proyecto, utilizando como indicador de decisión el valor actual neto, descontado a la tasa de interés (i) que refleje el costo de oportunidad del capital, serán los siguientes:

Si VAN (i) > 0 => aprobar el proyecto

Si VAN (i) = 0 => indiferente

Si VAN (i) < 0 => rechazar el proyecto

Por tanto, un proyecto será rentable y deberá ser implementado cuando su VAN, descontado al costo de oportunidad del capital, sea positivo. Esta será la decisión que se deberá tomar. Se pueden hacer otras varias consideraciones como, por ejemplo, ciertos análisis de sensibilidad que normalmente están asociados a la veracidad de las proyecciones o, si se quiere, a la necesidad de tomar ciertos recaudos en términos de la variación de los indicadores de rentabilidad frente a escenarios cambiantes. Que haya una disminución de los ingresos esperados, por ejemplo, o que aumenten algunas partidas de los costos o que ocurran las dos cosas juntas, etc. Lo importante es que si los estudios están bien hechos, que , por tanto, **si el proyecto ha sido bien preparado**, el indicador entregará la decisión correcta respecto a la implementación o no del proyecto en cuestión.

5.4 El Tratamiento de la Amortización y los Intereses en el Análisis de la Rentabilidad del Proyecto.

Al calcular el Valor Actual Neto, no se consideraron en los flujos de fondos del proyecto ni la amortización ni los intereses. Efectivamente, cuando se está evaluando, exclusivamente, la rentabilidad de un proyecto estas partidas no deben ser consideradas.

La regla general para calcular el VAN de un proyecto es excluir la amortización y los intereses del flujo de fondos ya que si en éste ya se ha incluído el costo de la inversión, con signo negativo en el primer año como en el caso del ejemplo, y si se descuentan los flujos a una determinada tasa de descuento, este procedimiento es prácticamente equivalente a hacer una amortización del capital prestado incluidos los intereses que se deben pagar, suma por encima de la cual el proyecto es rentable para aconsejar su realización. Por tanto, si éstos se incluyeran se estaría haciendo una doble contabilidad y equivocando los resultados para el análisis.

La mejor forma de clarificar este punto es a través de un ejemplo basado en el caso del proyecto siderúrgico, en el cual ahora se supone que todo la inversión inicial del año 0 ha sido posible gracias a un préstamo bancario de US$ 20 millones, el mismo que ha sido otorgado a 10 años plazos con un 12 % anual de intereses sobre los saldos no devengados. Ello significa, por tanto, que al evaluar la conveniencia del proyecto, utilizaremos como tasa de descuento o como costo de oportunidad del capital, el 12% de intereses que cobra el banco. Como ya habíamos visto, al calcular la rentabilidad del proyecto habíamos llegado a la conclusión que éste era conveniente de ser implemetando porque tenía un VAN positivo del US$ 2.6 millones, resultado que significaba que podíamos repagar el préstamo, pagar los intereses del 12% y obtener como ganancia esta suma que arrojaba el VAN.

Pero, para llegar a esta conclusión, sin embargo, no se habían incluído en los flujos los pagos por amortización e intereses sino tan sólo, y con signo negativo, el capital prestado en el año 0. Para ver que esta es la forma correcta de evaluar la rentabilidad del proyecto, se puede construir un flujo de fondos alternativo del tipo de un **estado de fuentes y usos de fondos**, en el cual queden efectivamente reflejados los repagos de la deuda contraída.

Para ello, en primer lugar, se requiere construir un cuadro de repago del préstamo, para lo cual una alternativa es la que se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro de Repago de un Préstamo de US$ 20 Millones a 10 Años con 12% de Interés

Años	Capital Prestado	Amortización del Préstamo (10 años)	Saldo No Devengado	Intereses Sobre Saldo (12%)	Amortización + Intereses
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

0	-20		-20		
1		2	-18	2.4	4.40
2		2	-16	2.16	4.16
3		2	-14	1.92	3.92
4		2	-12	1.68	3.68
5		2	-10	1.44	3.44
6		2	-8	1.2	3.2
7		2	-6	0.96	2.96
8		2	-4	0.72	2.72
9		2	-2	0.48	2.48
10		2	0	0.24	2.24

Como se puede observar, en la columna 3 de Cuadro se contabiliza la amortización del préstamo que corresponde a un repago de 10 cuotas anuales iguales de US$ 2 millones cada una. En la columna 5 se registra el pago de intereses que se calcula sobre los saldos no devueltos del proyecto. Así por ejemplo, el año 1 corresponde pagar 12% sobre los US$ 20 millones iniciales prestados el año 0, el año 2 corresponde pagar el 12% sobre lo US$ 18 millones que quedan por pagar en el año 1 cuando se amortizaron los 2 primeros millones de dólares y, así, sucesivamente. De esta forma, la columna 6, registra la amortización más los intereses que se deben pagar cada año, que corresponde a lo que también se llama servicio de la deuda del préstamo de US$ 20 millones contraído. Con la información de esta última columna se puede construir un Cuadro de Fuentes y Usos de Fondos como el siguiente

Fuentes y Usos de Fondos del Proyecto Siderurgico (Millones de US$)
Alternativa 1

AñOS=>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FUENTES											
Préstamos	20.00										
Ingresos		14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
TOTAL	20.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
USOS											
Inversión	20.00										

C. Operación		10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Amortización		2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Intereses		2.40	2.16	1.92	1.68	1.44	1.20	0.96	0.72	0.48	0.24
TOTAL	20.00	14.40	14.16	13.92	13.68	13.44	13.20	12.96	12.72	12.48	12.24
FLUJO NETO	**0.00**	**- 0.40**	**- 0.16**	**0.08**	**0.32**	**0.56**	**0.80**	**1.04**	**1.28**	**1.52**	**1.76**
Factor (12%)	**1.000**	**0.892**	**0.797**	**0.711**	**0.635**	**0.567**	**0.506**	**0.452**	**0.403**	**0.360**	**0.321**
F. DESCON.	**0.00**	**-0.35**	**-0.12**	**0.056**	**0.203**	**0.317**	**0.405**	**0.470**	**0.516**	**0.548**	**0.566**
VAN (12%)					**US$**	**2.60**					

Esta es una forma alternativa de construir el Flujo Neto del proyecto, incluyendo en el mismo la amortización y los intereses. Como se puede observar, sin embargo, ahora en el año 0 la inversión de US$ 20 millones tiene como fuente un préstamo el mismo que es usado en la ejecución del proyecto, por tanto, el saldo neto es 0. A partir del año 1, los ingresos netos del proyecto, que en el flujo de fondos anterior eran de US$ 4 millones, ahora son rebajados en el monto del servicio de la deuda del préstamo, obteniéndose un nuevo flujo neto. Como se puede comprobar, el valor actual neto de este nuevo flujo es de 2.60 millones de dólares que es exactamente el mismo resultado al que se había llegado cuando se analizó la rentabilidad del proyecto por el primer método presentado.

Por lo tanto, cuando se analice la rentabilidad de un proyecto de inversión y en el primer año de análsis se incluyan los costos de inversión con signo negativo y se realice un proceso de descuento la amortización y los intereses no deben incluirse ya que, de lo contrario, se estaría haciéndo un proceso de doble contabilidad.

Una forma alternativa, y bastante más simple que la presentada en el Cuadro, para derivar un flujo de repago de la amortización y los intereses, es la que presentan las tablas de interés compuesto y de descuento y que se refiere al **Factor de Recuperación del Capital (FRC)**). Este se define como el pago anual que se requiere para cancelar un préstamo de 1 en X años con interés compuesto sobre el saldo no reembolsado.[5/] Este factor, que es el inverso del valor actual de una anualidad constante, permite calcular el monto del pago anual, en cantidades iguales, que sería necesario para reembolsar un préstamo durante un período determinado de tiempo, a una tasa de interés determinada. En realidad, este factor opera como el cálculo de un dividendo que habría que pagar para reembolsar un préstamo.

En el caso del ejemplo analizado y recurriendo a las tablas de interés compuesto y descuento presentadas en el anexo, se puede ver que para obtener el monto del dividendo, que incluye la

[5/]En el Capítulo de tópicos de evaluación se presentan estos conceptos con más detalle.

amortización y los intereses, que habría que pagar para reembolsar el préstamo de US$ 20 millones, habría que multiplicar esta cantidad por el factor respectivo para 10 años al 12% anual, esto es:

US$ 20 * 0.176984 = US$ 3.54

Es decir, habría que pagar una cuota de US$ 3.54 millones por año durante 10 años. Con esta información se construye entonces el Cuadro de Fuentes y Usos de Fondos con la Alternativa 2, para calcular el servicio de la deuda. Como se puede observar el flujo neto de la penúltima fila es una anualidad constante de US$ 0.46 millones durante 10 años, la misma que expresada en términos de Valor Actual Neto arroja exactamente el mismo resultado que ya se había obtenido de US$ 2.60 millones.

En este caso, como se recordará, se podría haber multiplicado directamente el valor de US$ 0.46 millones por el factor de actualización de una anualidad constante al 12% para 10 años que se encuentra en las tablas de interés compuesto y de descuento, obteniéndose directamente el resultado comentado, es decir:

US$ 0.46032 * 5.650223 = US$ 2.60 millones

Por tanto, por el camino que se elija para construir el calendario de repago de la deuda, el resultado es el mismo y es igual al que ya se había obtenido cuando se trataba sencillamente de averiguar si el proyecto en sí era rentable, reafirmándose, por tanto, la conclusión de que para averiguar la rentabilidad del proyecto en esta último vía, no se deben incluir en el análisis ni la amortización ni los intereses.

Fuentes y Usos de Fondos del Proyecto Siderurgico (Millones de US$)
Alternativa 2

AñOS=>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FUENTES											
Préstamos	20.00										
Ingresos		14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
TOTAL	20.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
USOS											
Inversión	20.00										
C. Operación		10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Amor.+Interes.		3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54
TOTAL	20.00	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54	13.54
FLUJO NETO	**0.00**	**0.46**	**0.46**	**0.46**	**0.46**	**0.46**	**0.46**	**0.46**	**0.46**	**0.46**	**0.46**

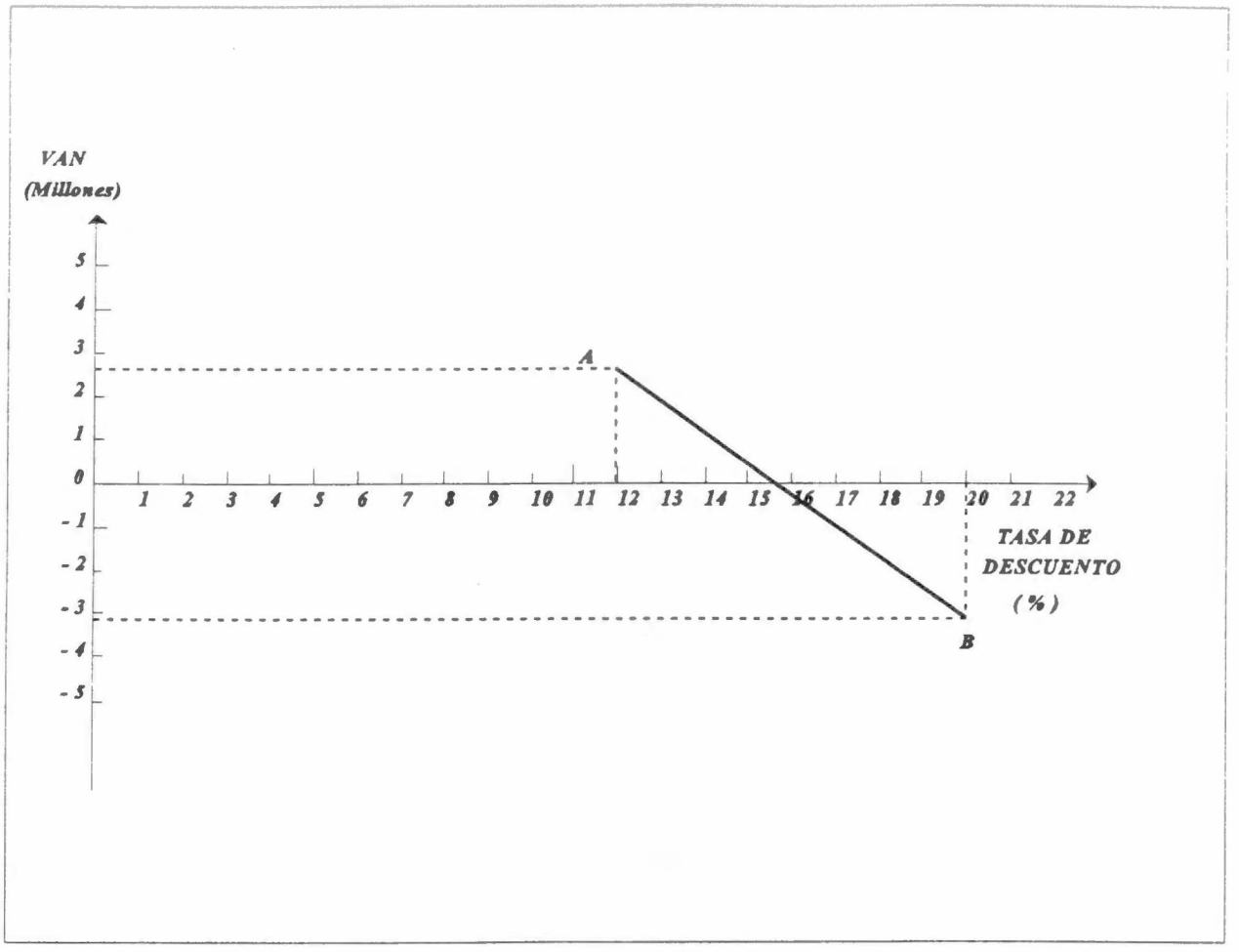
Factor (12%)	1.000	0.892	0.797	0.711	0.635	0.567	0.506	0.452	0.403	0.360	0.321
F. DESCON.	0.000	0.411	0.366	0.327	0.292	0.261	0.233	0.208	0.185	0.166	0.148
VAN (12%)					US$	2.60					

5.5 Indicadores del Análisis Costo-Beneficio: la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Otro criterio de amplia utilización en la selección y evaluación de proyectos, y más específicamente en el análisis costo-beneficio de proyectos, es la tasa interna de retorno (TIR). La TIR es, simplemente, aquella tasa de descuento que permite igualar los ingresos y egresos (descontados) de un determinado proyecto, por lo tanto, es aquella tasa que hace que el VAN sea igual a cero. Como puede ser fácil deducir la TIR se obtiene por tanteo. Para el caso del proyecto siderúrgico analizado el VAN, descontado al 12%, era positivo e igual a US$ 2.60 millones. Por tanto, si se comienza a aumentar la tasa de descuento el VAN ira disminuyendo hasta hacerse negativo. Entre la tasa del 12% y otra lo suficientemente alta como para hacer el VAN negativo, se encontrará la tasa de rendimiento del proyecto.

En el caso de nuestro ejemplo, se puede tantear con dos tasas de descuento, al 12% y al 20%, de tal forma que la TIR pueda estimarse por interpolación. Este procedimiento se puede ilustrar gráficamente en un plano de coordenadas X e Y. En el eje de las X, se asignan valores para distintas tasas de descuento, mientras que en el eje de las Y se asignan valores para distintos montos de valores actuales netos. De esta forma, para un determinado proyecto, será posible relacionar distintas tasas de descuento con su correspondiente valor actual neto. Cada uno de estos pares de puntos se pueden gráficar en un plano cartesiano como el siguiente:

METODO GRAFICO DE CALCULO DE LA TIR



Como se puede observar, para el proyecto siderúrgico, el punto A representa el par en el cual a una tasa de descuento del 12% corresponde un valor actual neto de US$ 2.60 millones, mientras que el punto B representa el par en el cual para una tasa de descuento del 20% el valor actual neto del proyecto será:

$$\mathbf{VAN\ (20\%) = -20 * 1.00 + 4 * 4.192472}^{6/}$$

$$\mathbf{VAN\ (20\%) = -3.23\ millones}$$

Este segundo par de puntos, con un VAN negativo, queda representado en el cuarto cuadrante del plano cartesiano y por tanto al trazar una recta entre estos dos puntos se produce una intersección

---

[6/]Factor de actualización de una anualidad constante descontada al 20% durante 10 años. Veánse las tablas de interés compuesto y de descuento en el anexo.

con el eje de las abcisas que es el punto dónde el VAN del proyecto es igual a cero. Como se puede apreciar en el Gráfico, este punto de intersección se ubica en un lugar donde la tasa de descuento se encuentra entre 15 y 16%, aproximadamente un 15.5%. Este punto corresponde a la Tasa Interna de Retorno del proyecto.

El método gráfico es una buena ilustración para comprender la forma de cálculo y significado de la TIR pero, sin embargo, no es de fácil y rápida aplicación. Para obtenerla en forma expédita, por tanto, se puede recurrir a la regla de interpolación siguiente:

$$TIR = \textit{Tasa Descuento Inferior} + \textit{Diferencia entre las dos Tasas} \frac{(\textit{VAN Tasa Descuento Inferior})}{(\,|\,\textit{Suma Absoluta Dos VAN}\,|\,)}$$

Aplicando la fórmula al ejemplo del proyecto siderúrgico se tendría lo siguiente:

$$TIR = 12 + 8 \frac{(2.60)}{(\,|\,2.60 + 3.23\,|\,)}$$

$$TIR = 15.57\ \%$$

Finalmente, valga la pena señalar que, como la función que relaciona el VAN con la tasa de descuento no es necesariamente una línea recta, mientras más cercanas sean las tasas de descuento que se seleccionan para calcular la TIR más exacto será el resultado. Por ejemplo, para el caso de este proyecto como se sabe que la TIR está entre 15% y 16%, se podrían seleccionar estas tasas para calcular su valor más aproximado. Por lo tanto, si se tienen los siguientes valores:

VAN (descontado al 15%) = 0,07
VAN (descontado al 16%) = - 0,66

entonces la TIR, más precisamente, será:

$$TIR = 15 + 1 \frac{(0.07)}{(\,|\,0.07 + 0.66\,|\,)}$$

$$TIR = 15.10\ \%$$

De esta forma, un 15.1% sería prácticamente el valor exacto de la TIR del proyecto.

Como su mismo nombre lo indica, la TIR es una medida de la eficiencia del proyecto o, más precisamente, de su rentabilidad, es decir, del retorno que se obtendrá por el capital invertido en una determinada inversión. En el caso del proyecto siderúrgico, el resultado obtenido significa que el capital invertido tendrá un 15.1% de rentabilidad anual. La decisión correspondiente al criterio de la TIR significa aceptar el proyecto si ésta es mayor que el costo de oportunidad del capital.

Según la definición empleada en el sentido de que la TIR es aquella tasa de descuento que iguala el VAN a cero, su formulación matemática puede expresarse, entonces, de la siguiente forma:

$$VAN = \sum_{t=0}^{n} \frac{(Bt - Ct)}{(1 + TIR)^t} = 0$$

Por tanto, los criterios que entregan el VAN y la TIR para aceptar o rechazar la conveniencia de realizar un proyecto de inversión son equivalentes y para un costo de oportunidad del capital igual a "i" se pueden resumir en los siguientes:

Si	**TIR > i**	**es equivalente a**	**VAN (i) > 0**	**==>**	**aceptar el proyecto**
Si	**TIR = i**	**es equivalente a**	**VAN (i) = 0**	**==>**	**indiferente**
Si	**TIR < i**	**es equivalente a**	**VAN (i) < 0**	**==>**	**rechazar el proyecto**

La pregunta obvia que surge es si ambos criterios entregan el mismo criterio de decisión para que darse el trabajo de calcular ambos y no quedarse mejor con sólo uno de ellos? En la próxima sección se procura dar respuesta a esta interrogante.

5.6 El VAN y la TIR como Criterios para la Toma de Decisiones de Inversión.

La utilización de la TIR en informes sobre evaluación de proyectos está ampliamente difundida. Una de las razones más frecuentes para ser considerada en la evaluación de proyectos es que gracias a que es una tasa relativa permite la comparación de proyectos de diferente tamaño. Existen, como se verá más adelante, sin embargo, algunas razones que desestimulan su aplicación y que llevan a preferir el VAN como criterio más confiable para la toma de decisiones de inversión.

Pero, si ambos indicadores entregan la misma decisión de aceptación o rechazo de una inversión, porque utilizar ambos o con que criterio debiera preferirse uno sobre el otro para fundamentar un infome de evaluación?. Quizás, la forma más ilustrativa de buscar una respuesta a esta pregunta sea a través de la revisión del siguiente ejemplo.

Flujos de Fondos, VAN y TIR de Tres Proyectos
(Millones de $)

AñOS	PROYECTO A	PROYECTO B	PROYECTO C
0	- 40	- 80	- 40
1	8	16	28
2	8	16	28
3	8	16	-
4	8	16	-
5	8	16	-
6	8	16	-
7	8	16	-
8	8	16	-
9	8	16	-
10	8	-	-
VAN (10%)	**9.15**	**12.14**	**8.59**
TIR	**15.23 %**	**13.73 %**	**25.70 %**

Supóngase que se está considerando la conveniencia de realizar tres proyectos de inversión, A, B y C. El proyecto A tiene una vida útil de 10 años, el B de 9 años y el C de tan sólo 2 años. Los flujos de fondos de cada uno de estos proyectos se presentan en el cuadro siguiente. También se presentan el VAN y la TIR para cada uno de ellos.
Según los resultados que se presentan y si se quisiera hacer una priorización de los proyectos de acuerdo al criterio del VAN (utilizando una tasa de descuento del 10%) se deduciría que el proyecto más beneficioso sería el B seguido del A y del C.

Sin embargo, si los proyectos se priorizaran de acuerdo al criterio de la TIR se debería seleccionar en primer lugar el proyecto C seguido del A y del B.

Cual de estos dos criterios se debe seguir para decidir que proyectos realizar? El problema planteado, en realidad, sólo se presenta si se está en la obligación de establecer un orden de prioridades ya que si hubieran suficientes recursos para realizar los tres proyectos, es decir si se dispusiera de $ 160 millones, ambos criterios, tanto el VAN como la TIR, entregarían la misma respuesta en términos de decisiones de aceptación/rechazo, que en el caso del ejemplo presentado llevarían a la conclusión que, a un costo de oportunidad del capital del 10%, se deberían implementar los tres proyectos.

En general, la necesidad de tener que elegir entre proyectos o tener que establecer un orden de prioridades se presenta, normalmente, sólo en dos situaciones:

a) Que los fondos de capital sean limitados, es decir, que su monto sea inferior al capital de inversión requerido por los tres proyectos y que, por lo tanto, aún cuando los tres sean rentables en los términos planteados, haya que establecer un orden de prioridades que implique seleccionar uno(s) y desprederse de otro(s).

b) La otra situación que obliga a escoger entre proyectos es aquella que se presenta cuando dos o más de los proyectos son mutuamente excluyentes entre sí. Es decir, estamos frente a más de una alternativa de solución para un mismo problema, lo que significa que si se implementa una, inmediatamente se descarta la otra.

Pero, nuevamente, cual de los dos criterios elegir frente a estas dos situaciones?. Como regla general, normalmente se plantea que cuando se trate de un ejercicio de jerarquización de proyectos, es decir, cuando se trate de establecer un orden de prioridades entre los distintos proyectos, por restricciones de capital, el criterio de la TIR es el más conveniente de utilizar porque permite la comparación de proyectos de distinto tamaño.[7/] En el caso del ejemplo, ello significaría seleccionar, en primer lugar

---

[7/]Nótese, que se está hablando de ejercicios de jerarquización que se realizan después de haber comprobado que los proyectos habían demostrado su conveniencia en términos de rentabilidad. Obviamente, los ejercicios de jerarquización no debieran efectuarse a toda costa porque se estaría corriendo el riesgo que, de acuerdo a otro tipo de criterios, se seleccionaran inversiones que no son ni financiera, ni económica ni socialmente rentables. En la situación real de algunos países y específicamente en la conformación de carteras de inversión que se manejan

el proyecto C, seguido del A y del B, en ese mismo orden, hasta que se agoten los fondos de inversión disponibles.

No se recomienda el VAN, en este caso, porque el mismo está, obviamente, asociado al tamaño del proyecto y es lógico que un proyecto que tenga unos costos de inversión más altos (el proyecto B en el caso del ejemplo) produzca, asimismo, un VAN más alto. Por lo tanto, el VAN, en este caso, no permitiría una comparación justa entre proyectos de distinta magnitud.

Por otra parte, también como regla general, se plantea que cuando se trate de un caso de selección de proyectos mutuamente excluyentes el criterio más adecuado para tomar una decisión sería el VAN, es decir, optar por elegir la alternativa de solución del problema que produzca el mayor aumento de la riqueza medido por la magnitud del valor actual neto generado.[8/] De esta forma, se podría decir que cuando se trate de dimensionar una cartera de proyectos, primero habría que seleccionar, en el caso de alternativas excluyentes aquellas que tengan el más alto VAN. Una vez que se ha despejado esta primera incógnita, con la lista de proyectos no excluyentes entre sí, se podría producir un orden de prioridades con el criterio de la TIR.[9/]

---

en forma descentralizada, los organismos políticos de decisión priorizan sus inversiones después que los proyectos cuentan con el visto técnico del organismo de planificación competente. Una vez que se ha pasado esta instancia, por lo tanto, las prioridades definidas pueden estar apoyadas en los más distintos criterios que pueden incluir consideraciones económicas, políticas y sociales que no necesariamente estan asociadas a alguno de estos indicadores de rentabilidad.

[8/]Como se verá en el próximo capítulo, esta regla debe ser ponderada en función de otras consideraciones, como por ejemplo, si se trata de proyectos con igual o distinta vida útil, que ajustes habría que hacerle al VAN para llegar a una decisión que sea acertada.

[9/]Cuando se trata del sector público y de evaluación social del proyectos, el problema de elegir entre proyectos debiera ser enfrentado en forma diferente. Aquí se plantea que la decisión dependerá básicamente de la selección de la tasa de descuento que se debe ocupar para evaluar los proyectos, en otras palabras, mientras la tasa de descuento no sea determinada correctamente los problemas de cuál proyecto elegir subsistirán. En este sentido, se plantea que la función de la tasa de descuento debe de ser la de racionalizar el capital de manera tal que, eventualmente, se seleccionen proyectos hasta un punto tal que haya suficientes proyectos como para utilizar plenamente los recursos de inversión disponibles. De esta forma, el problema más importante a resolver no es cuál de los dos criterios se prefiere (VAN o TIR), sino que analizar si la tasa de descuento ha sido correctamente determinada.
En el caso del ejemplo, si el presupuesto de inversión fuera de tán sólo $80 millones, significaría que sólo se podría realizar el proyecto B o, alternativamente, los proyectos A y C. En este caso, una posible decisión sería seleccionar A y C que producen un VAN conjunto de $17,54 millones que es superior a los $12,14 millones que produce B, si e utiliza un 10% como tasa de descuento. El problema, no obstante, es que, un 10% no es una tasa de descuento apropiada porque, de hecho, efectivamente "acepta" los tres proyectos y, por lo tanto, no toma en cuenta la restricción de capital que se ha planteado. De esta forma, en esta situación el problema real que se debería resolver sería el de determinar apropiadamente la tasa de descuento para establecer un orden de prioridades que considere la restricción de capital existente. Así por ejemplo, si la tasa de descuento se elevara

Aquí, sin embargo, subsisten todavía dos problemas. El primero, está asociado a la naturaleza de los proyectos que se estén priorizando. Si se trata de proyectos evaluados de acuerdo a criterios de costo-eficiencia, obviamente, no habrá el cálculo de una TIR, tampoco de un VAN, y, por lo tanto, el ejercicio de priorización, eventualmente sólo podría ser aplicado a los proyectos que se evaluan con un enfoque de costo-beneficio. Por tanto, el esfuerzo por seleccionar una cartera intersectorial de proyectos, que incluyera proyectos productivos y sociales, quedaría trunco.[10/]

En segundo problema es todavía más complejo y que tiene que ver con su expresión matemática. Dado que la TIR es la solución de un polinomio de grado igual a la vida útil del proyecto, puede existir más de una solución para la misma, situación que se puede dar si se presenta más de un cambio de signo en los flujos de fondos. Para ilustrar esta situación, supóngase que se tiene, para un proyecto hipotético, el siguiente flujo de fondos:

Años	Flujo Neto	Factor Desc. (50%)	F. Descontado (50%)	Factor Desc. (100%)	F. Descontado (100%)
0	- 100	1.000000	- 100.00	1.000000	-100.00
1	350	0.666667	233.33	0.500000	175.00
2	- 300	0.444444	- 133.33	0.250000	- 75.00
VAN	**(50%)**		**0.00**		
VAN	**(100%)**				**0.00**

Como se puede observar, en la segunda columna del cuadro, este flujo de fondos presenta dos cambios de signo. En la tercera y quinta columna del cuadro, se han colocado los factores de descuento para las tasas al 50% y al 100%, respectivamente. Con estos factores se han obtenido los flujos descontados y se ha calculado el VAN, que actualizado al 50% da 0. Si se calcula, ahora, descontado al 100%, también se obtiene que es 0. Por lo tanto, por definición, este eventual proyecto tiene dos tasas internas de retorno: 50% y 100%.

---

al 20%, implicaría que quedan fondos excedentes de inversión ya que a esta tasa sería aceptado sólo el proyecto C que tiene un capital de inversión de $40 millones. Solamente si la tasa de descuento se fijara fraccionalmente un tanto por encima del 15% se aceptarían el número correcto de proyectos como se puede confirmar al realizar los cálculos relevantes. En este caso se aceptarían los proyectos A y C con un VAN positivo y los fondos de inversión limitados de $80 millones serían utilizados plenamente.

[10/]Una buena discusión de esta problemática se encuentra en un documento que ha publicado recientemente el ILPES y que se titula "Manual para la Toma de Decisiones Multicriterio". Sergio Barba-Romero, ILPES, 1996.

Otra forma de ver esto es resolviendo el cálculo de la TIR mediante la aplicación directa de su fórmula matemática. Esto implicaría que para encontrar la tasa de descuento que hace el VAN igual a cero, habría que hacer los siguientes reemplazos:

$$0 = -100 + \frac{350}{(1 + i)^1} - \frac{350}{(1 + i)^2}$$

readecuando términos, se tendría lo siguiente:

$$0 = -100\ (1 + i)^2 + 350\ (1 + i)^1 - 350$$

que multiplicado por -1, daría:

$$0 = 100\ (1 + i)^2 - 350\ (1 + i)^1 + 350$$

Como se puede observar, esta es una ecuación de segundo grado del tipo siguiente:

$$0 = a\,x^2 + b\,x + c$$

donde, en nuestro caso x = (1+i), ecuación que se resuelve de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

reemplazando con los valores del flujo de fondos se tiene:

$$x = (1+i) = \frac{350 \pm \sqrt{(350)^2 - 4\ (100)\ (300)}}{2\ (100)}$$

que es lo mismo que:

$$x = (1+i) = \frac{350 \pm \sqrt{2500}}{(200)}$$

de donde se deduce que:

$$i = 100\%$$
$$i = 50\%$$

Por lo tanto, para este proyecto hipotético, habría dos soluciones para la TIR y la pregunta obvia sería cual de ellas utilizar para tomar una decisión. Aún más, para el caso de otros proyectos podría haber incluso más de dos soluciones. La respuesta a esta interrogante es, que en estos casos, sencillamente no se puede utilizar la TIR como indicador de decisión y que, para estos efectos, se debe necesariamente recurrir al VAN.

En conclusión, en informes de evaluación de proyectos siempre será más recomendable utilizar el VAN como indicador de decisión y la TIR sólo deberá utilizarse para complementar esta información. En su defensa podría argumentarse que, como se puede desprender del ejemplo de flujo de fondos que se ha presentado, que estos casos de proyectos son de muy díficil aparición. Lo que si tiende a ocurrir con cierta frecuencia, y que puede implicar cambios de signos en los flujos de fondos, son reinversiones durante el horizonte de evaluación del proyecto, las mismas que, si no son de montos significativos como para que la cantidad se haga muy negativa, pueden no implicar la existencia de más de una TIR.

Finalmente, valga la pena señalar que para efectos de producir un orden de prioridades entre los proyectos, aunque sean de distinto tamaño, se puede recurrir al VAN con algunas modificaciones. Este nuevo indicador, que se lo ha denominado **IVAN,** no es otra cosa que el cuociente entre el VAN y los Costos de Inversión del proyecto:

$$IVAN = \frac{VAN}{COSTOS\ INVERSION}$$

y su significado se puede interpretar como el VAN generado por cada unidad de inversión. Por lo tanto, mientras más alto sea el IVAN más prioritario sería el proyecto, desde este punto de vista. Volviendo al ejemplo de los tres proyectos, se tendría lo siguiente:

INDICADORES	PROYECTO A	PROYECTO B	PROYECTO C
INVERSION	40	80	40
VAN (10%)	9.15	12.14	8.59
TIR	15.23%	13.73%	25.70%
IVAN	0.2287	0.1517	0.2147

Si se tratará de un ejercicio de priorización, por tanto, el orden jerárquico sería primero el proyecto A, seguido del C y del B. Es decir, a pesar del tamaño inicial, A y C, en forma independiente, generarían más VAN por unidad de inversión que B. Como se puede observar, ninguno de los tres indicadores que aparece en el cuadro produce un mismo orden de prioridades, lo que lleva a pensar en que, para establecer una jerarquía, probablemente sea más adecuado recurrir a ejercicios del tipo multicriterio donde se consideran varias variables para llegar a definir un programa de inversiones sujetos a una restricción de capital.

Adicionalmente, en los órdenes que se establecen a partir de estos tres indicadores, en ninguna parte se ha tenido en cuenta una variable que no parece del todo despreciable y que es la que se refiere a la distinta vida útil de los proyectos analizados. Esta es una discusión que se retoma en las siguientes secciones cuando introduzcamos el tema del análisis costo-eficiencia.

5.7 Indicadores del Análisis Costo-Eficiencia: el Costo Anual Equivalente (CAE).

Como ya se señalaba en la introducción de este capítulo, el análisis costo eficiencia se aplica a proyectos, normalmente de carácter social, en los cuales los beneficios pueden ser identificables y cuantificables, pero díficilmente valorables. En estas condiciones, por lo tanto, y con la seguridad de que el proyecto produce beneficios, de lo que se trata es de buscar algún indicador que nos permita tomar una decisión trabajando, exclusivamente, con el lado de los costos del proyectos. Siguiendo un procedimiento similar al del VAN y la TIR, se presenta, en primera instancia, un ejemplo sencillo para comprender el significado y forma de cálculo de este indicador.

Supóngase que se está estudiando la posibilidad de construir un centro de salud destinado a satisfacer el actual y proyectado déficit de atención de los servicios de salud del área de influencia de un determinado municipio. Después de haber realizado los estudios de preparación del proyecto se han llegado a obtener los valores **incrementales** para los costos y atenciones esperadas que se presentan más abajo. Los costos de inversión, que se contabilizan totalmente en el año 0 ya que el período de construcción de las obras toma algo menos de un año, son los siguientes:

Costos de Inversión del Centro de Salud

ITEMS	VALOR (US$)	VIDA UTIL
1. Terrenos	150.000	infinita
2. Construcción de Edificios y Otros.	1.500.000	20 años
3. Equipamiento	150.000	10 años
TOTAL	**1.800.000**	

Como se puede observar, los items que componen los costos de inversión del Centro de Salud tienen distintas vidas útiles, cuestión que se debe tener presente al momento de construir el flujo de fondos.

Los costos de operación del Centro de Salud, que se presentan en el siguiente Cuadro, han sido valorados para el año 1 y para el año 20 de operación del proyecto, de tal forma que, por convención, en el flujo de fondos se considerará, para cada año, el promedio entre estos dos valores. Otra alternativa, sería tomar como valor respresentativco de los costos de operación aquel que se registra en el año 10 del proyecto. O, simplemente, trabajar con los valores que se han estimado para cada año. Lo importante, cualquiera sea el camino que se siga, es que cuando se evalúen proyectos de esta naturaleza en un determindado país, todos sean preparados con los mismos criterios para

hacer posible las comparaciones y la toma de decisiones[11/].

Costos de Operación del Centro de Salud

ITEMS	VALOR (US$) AÑO 1	VALOR (US$) AÑO 20	PROMEDIO (US$)
1. Remuneraciones	12.000	40.000	26.000
2. Insumos	210.000	330.000	270.000
3. Mantención	23.000	23.000	23.000
TOTAL	**245.000**	**393.000**	**319.000**

Finalmente, aún cuando no va a formar parte del flujo de fondos, en el Cuadro siguiente se presenta la información con las atenciones incrementales que entregaría el centro de salud en el año 1 y en el año 20 de su operación y el promedio de atenciones entre estos dos años.[12/]

Atenciones Esperadas Incrementales del Centro de Salud

DATOS DE DEMANDA	AÑO 1	AÑO 20	PROMEDIO
1. Atenciones Esperadas	100.000	200.000	150.000

Con la información presentada, se puede construir el flujo de fondos del proyecto, en la forma que se presenta en el siguiente Cuadro:

[11/]Para una discusión más acabada del tema de los proyectos de salud, véase: "Guía para la Identificación y Formulación de Proyectos de Salud". ILPES, 1994.

[12/]El número de atenciones que se espera que proporcione un centro de salud, normalmente, están divididas en cuatro tipo de programas: infantil (de 0 a 14 años); materno (mujeres de 15 a 45 años), adulto (población total de 15 y más años), y salud bucal (total de la población). En cada uno de estos programas del nivel primario de salud, los respectivos servicios de cada país tienen una estimación de cuantas veces por año concurriría una persona para recibir atención de salud. En el caso de Chile, por ejemplo, las atenciones por habitante al año, para cada uno de estos programas, son 3.31, 1.75, 2.0 y 1.5, respectivamente. Multiplicando, por tanto, la población asignada de cada programa por su respectiva tasa de atenciones se obtendría el total de atenciones por año que se demandaría y que el centro de salud debiera ofrecer a la población de su área.

Flujo de Fondos del Centro de Salud (US$)

Años	Costos de Inversión	Costos de Reinversión	Costos de Operación	Valor de Salvamento
0	- 1.800.000			
1			-319.000	
2			-319.000	
...			....	
10		-150.000	-319.000	
11			-319.000	
...				
20			-319.000	150.000

Como se puede observar, en el Cuadro se han registrado, por una parte, la reinverisón en equipos en el año 10, ya que éstos tienen una vida útil de tán solo 10 años y, por otra parte, el valor de salvamento de los terrenos que tienen una vida útil infinita y debieran, por tanto, recuperarse completamente al año 20, que es el horizonte de evaluación que se ha adoptado para este proyecto. Con el flujo de fondos que se ha construído, entonces, y sin tener la posibilidad de calcular un VAN o una TIR, la pregunta que se desprende inmediatamente es que decisión tomar y en base a que indicador?

Una alternativa sería calcular el valor actual de los costos del proyecto y ver que significado puede tener el resultado que se obtenga. Otra alternativa, es tratar de expresar todos los costos como una anualidad de tal forma de poder deducir un indicador que permita expresar una medida del valor anual que tendría construir y operar un centro de salud de esta naturaleza. Como es evidente, los costos de operación del proyecto ya están anualizados, y por la forma simplificada como se han construído, son anualidades constantes. El problema, entonces, se reduce a resolver como se anualizan, o se expresan en términos de anualidades equivalentes, los costos de inversión del año 0, los costos de reinversión en equipos del año 10 y el valor de salvamento de los terrenos del año 20.

La forma de hacerlo es similar a como se calculó en la sección 5.4 el monto de la amortización anual que se debía hacer por un préstamo a 10 años a una tasa de interés del 12%. Por tanto, si suponemos que para este proyecto, el costo de oportunidad del capital también es de un 12%, recurriendo nuevamente al **Factor de Recuperación del Capital (FRC)**, se pueden expresar los costos de inversión del proyecto, que se gastan en el año 0, como una serie de anualidades equivalentes durante los 20 años de vida útil del proyecto. Es decir, se estaría en la práctica reemplazando, para efectos

del análisis, toda la inversión que se hace en un solo año por una suma de anualidades equivalentes que se cargan como costo durante los 20 años del proyecto.

Lo mismo habría que hacer con los costos de reinversión y con el valor de salvamento de los terrenos. Aquí, sin embargo, como estas partidas están en años futuros, primero, habría que traerlas al año 0 y después expresarlas como anualidades equivalentes a través del factor de recuperación del capital.

Por tanto, utilizando las tablas de interés compuesto y de descuento del anexo, para cada uno de estos items se tendría lo siguiente:

a) Costos de Inversión:

-1.800.000 * FRC (20 años al 12%) = -1.800.000 * 0.133879 = **-240.982**

b) Costos de Reinversión:

-150.000 * Valor Actual (Desde el Año 10 al 12%) * FRC (20 años al 12%)

-150.000 * 0.321973 * 0.133879 = **- 6.466**

c) Valor de Salvamento:

150.000 * Valor Actual (Desde el Año 20 al 12%) * FRC (20 años al 12%)

150.000 * 0.103667 * 0.133879 = **2.082**

De esta forma, se anualizarían todos los componentes de costos del proyecto que expresados en una tabla serían los siguientes:

Años	Costos de Inversión	Costos de Reinversión	Costos de Operación	Valor de Salvamento	TOTAL **CAE**
0					
1	-240.982	-6.466	-319.000	2.082	-564.366
2	-240.982	-6.466	-319.000	2.082	-564.366
....	....	....	....	....	....
20	-240.982	-6.466	-319.000	2.082	-564.366

La suma de todos los componenetes de costos anualizados es lo que se denominará **Costo Anual Equivalente (CAE)**, que en este caso asciende a US$ -564.366 y que corresponde a lo que costaría operar anualmente el centro de salud si se incluyeran además los costos de inversión. Pero, la pregunta sigue siendo que decisión tomar con esta información?.

Antes de responderla, es necesario recordar que en el análisis costo-eficiencia la forma de enfrentar la toma de una decisión, dado que no se pueden valorar los beneficios del proyecto, es seleccionando la alternativa de mínimo costo que da solución al problema identificado y que satisface los objetivos de la política sectorial de un determinado sector. Por lo tanto, es preciso cumplir con dos condiciones: a) que la alternativa sea la de mínimo costo, lo que implica, por lo tanto, que se han estudiado otras alternativas; y, b) que se satisfagan, en este caso, los objetivos sectoriales del sector salud. Respecto al primer punto, supongamos, por ahora, que la alternativa de centro de salud que se ha presentado es la de mínimo costo y posterguemos la discusión más detallada de este punto para la próxima sección. Respecto al segundo punto, entonces, veamos cual sería la respuesta a la interrogante de si implementar o no este proyecto.

Partiendo de la base que US$ -564.366, representa la alternativa más barata, el paso siguiente es averiguar cual es el costo por unidad de beneficio del proyecto. En este caso, cual es el costo por atención, que es la información que se había registrado en el respectivo cuadro, que se expresa de la manera siguiente:

$$\frac{\textit{COSTO ANUAL EQUIVALENTE}}{\textit{ATENCIONES ANUALES PROMEDIO}} = \frac{564366}{150000} = \textit{US\$ } 3.76 \textit{ por atención}$$

De aquí se deduce, por tanto, que una atención de salud costará, en promedio, US$ 3.76 y **para saber si el proyecto es conviente para el país o no, lo que se requiere saber es hasta cuantos dólares estará la sociedad dispuesta a pagar para que una persona reciba una atención de los servicios públicos de salud**. Si el Estado, y en particular el sector salud, ha fijado que, de acuerdo al nivel de desarrollo del país en cuestión y de la capacidad impositiva que el sector público tenga, está dispuesto a entregar servicios de salud hasta por un máximo de US$ 10 por atención, significa que éste, y todos los proyectos que estén por debajo de este márgen, serán socialmente convenientes.

Por lo tanto, en general, para analizar la conveniencia de un proyecto de acuerdo a criterios de costo-eficiencia es necesario que la autoridad pública competente establezca parámetros de corte, expresados en términos de valores por unidad de beneficio, respecto a los cuales se pueda comparar el CAE por unidad de beneficio que se haya obtenido para cada proyecto. Más aún habrá muchos casos en los cuales será importante que la autoridad se pronuncie, previamente, y según las características propias de distintos sectores de actividad, sobre si el análisis que se debe asumir para analizar la conveniencia de un proyeco debe ser del tipo costo-beneficio o del tipo costo-eficiencia. Más adelante retomaremos esta discusión .

Volviendo, ahora, a la forma de cálculo del CAE, en el ejemplo del proyecto que se ha presentado se han asumido los costos de operación como constantes en el tiempo. Ello ha significado, que ya estén expresados como anualidades lo que, obviamente, ha facilitado bastante el cálculo del CAE. Como esto no siempre será así, la fórmula general que representa el cálculo de este indicador es la que se presenta a continuación:

$$CAE = VAC * FRC$$

Es decir, una forma generalizada de encontrar el CAE de un proyecto es, simplemente, trayendo al año 0 todos los costos del proyecto y posteriormente expresarlos en términos de anualidades equivalentes. Al aplicarlo al caso del ejemplo del centro de salud y recurriendo a los factores de actualización de las tablas de interés compuesto y de descuento del anexo , se tendría lo siguiente:

$$\mathbf{VAC} = -1.800.000 - 150.000 * (0.321973) - 319.000 * (7.469444) + 150.000\ (0.103667)$$

$$\mathbf{VAC} = -1.800.000 - 48.296 - 2.382.753 + 15.550 = \mathbf{-\ 4.215.499}$$

multiplicando el valor actual de los costos del proyecto por el factor de recuperación del capital al 12% para 20 años se tendría lo siguiente:

$$\mathbf{CAE} = -4.215.499 * (0.133879) = \mathbf{-\ 564.366}$$

que como se puede observar, es exactamente el mismo resultado que se había obtenido previamente.

Finalmente, para redondear esta parte y como se podría deducir de las operaciones que se han realizado, la forma más directa de calcular el CAE de un proyecto es simplemente aplicando, para la tasa de descuento que se haya elegido, 12% en este caso, el factor de recuperación del capital a los distintos items de los costos de inversión del proyecto, en función de la vida útil de los mismos, de la siguiente forma:

INVERSIONES	VIDA UTIL	VALOR (US$)	FRC (12%)	CAE
1. Construcción	20 años	-1.500.000	0.133879	-200.818
2. Equipamiento	10 años	-150.000	0.176984	-26.548
3. Terrenos	Infinita	-150.000	0.120000	-18.000
OPERACION				
4. Totales		-319.000		-319.000
TOTAL				**-564.366**

Como se puede observar, para cada caso se obtiene directamente el costo anual equivalente de la partida, sin tener que hacer un flujo de fondos en el que aparezcan las reinversiones, o valores de deshecho, cuando el horizonte de evaluación no coincide con la vida útil de un particular activo, como es el caso de los equipos en el ejemplo.

En el caso de activos con una vida útil infinita, como es el caso de los terrenos, su factor de anualización equivalente siempre coincidirá con la tasa de descuento que se esté utilizando. En el caso particular de este ejemplo, para una tasa de descuento del 12%, esto se demuestra a continuación.

a) El valor actual de los terrenos (VAT), que son un costo de inversión en el año 0, y se recuperan totalmente en el año 20, que es el horizonte de evaluación del proyecto, donde CT es la abreviación del costo de los terrenos, se pueden expresar como:

$$VAT = -CT\ (\text{año } 0) + CT\ (\text{factor actualización al } 12\% \text{ en } 20 \text{ años})$$

$$VAT = -CT + CT\ (0.103667)$$

b) El costo anual equivalente de los terrenos (CAET), por tanto, se puede expresar como

$$CAET = [-CT + CT\ (0.103667)] * FRC\ (\text{al } 12\% \text{ para } 20 \text{ años})$$

$$CAET = [-CT + CT\ (0.103667)] * (0.133879)$$

$$CAET = -CT\ (0.133879) + CT\ (0.0138788)$$

$$CAET = -CT\ (0.12)$$

de dondo se deduce que el CAE de los terrenos es igual a su costo por la tasa de descuento utilizada del 12%.

Por tanto, para los centros de salud, que son evaluados con una tasa de descuento del 12% y un horizonte de evaluación de 20 años, para calcular el costo anual equivalente por atención se podría generalizar la siguiente fórmula:

$$\boxed{\frac{CAE}{ATENCION} = \frac{CC * (0.133879) + CE * (0.176984) + CT * (0.12) + CO + CM}{ATENCIONES\ ANUALES\ PROMEDIO}}$$

donde CC son los costos de construcción; CE son los costos de equipamiento; CT son los costos de los terrenos; CO son los costos de operación, y CM son los costos de mantención.

Finalmente, y para completar esta parte, valga la pena plantear la generalización de la afirmación que dice que cuando la vida útil de un activo es infinita el factor de recuperación del capital es igual a la tasa de descuento utilizada. Sea, la siguiente, la fórmula matemática del factor de recuperación del capital:

$$FRC = \frac{i}{1 - \frac{1}{(1+i)^n}}$$

El valor actual de los terrenos se puede expresar como:

$$VAT = CT - \frac{CT}{(1+i)^n} = CT \left(1 - \frac{1}{(1+i)^n} \right)$$

Multiplicando el lado derecho de esta última expresión por el FRC se obtiene el Costo Anual Equivalente de los terrenos de la siguiente forma:

$$CAET = CT \left(1 - \frac{1}{(1+i)^n} \right) \left(\frac{i}{1 - \frac{1}{(1+i)^n}} \right)$$

Despejando se llega a que el costo anual equivalente de los terrenos es igual a:

$$\mathbf{CAET = CT * i}$$

es decir, el costo de los terrenos por la tasa de descuento utilizada en la evaluación.

5.8 Otra Forma de Ver el Significado del CAE.

La discusión que se presenta en esta sección por lo trivial podría no justificarse. Sin embargo, nos parece que "lo trivial a veces no es evidente", y nuestro interés en este documento es que, ojalá, estos temas, particularmente para los profesionales del nivel local a los cuales está particularmente dirigido, tengan muy claro el significado y utilidad de todo este instrumental.

Como ya se calculó, el CAE del ejemplo que se ha venido analizando asciende a US$ 546.367. Asismismo, se estimó en US$ 3.76 el CAE por atención. Esta cantidad se puede interpretar también, en el caso de centros de salud públicos que entregan atención gratuita, como el monto del subsidio que el estado transfiere a las personas por cada atención entregada. En otras palabras, y si supusieramos, por el contrario, que el centro de salud, aunque sea público, se maneja con criterios de autofinanciamiento y aspirando a tener una rentabilidad de no más de un 12% por año, entonces US$ 3.76 sería la tarifa que tendría que cobrar por atención para conseguir este objetivo.

Es decir, si ahora el centro de salud cobrara por las atenciones y siguiendo, por tanto, el enfoque del análisis costo-beneficio tendríamos el siguiente cuadro con el correspondiente flujo neto del proyecto:

Flujo de Fondos del Centro de Salud e Ingresos Esperados (US$)

Años	Costos de Inversión	Costos de Operación	Ingresos No Aten.*Tarifa	Flujo Neto
0	-1.800.000			-1.800.000
1		-319.000	564.366	245.366
2		-319.000	564.366	245.366
....	....	....	....	....
9		-319.000	564.366	245.366
10	-150.000	-319.000	564.366	95.366
11		-319.000	564.366	245.366
....	....	....	....	....
19		-319.000	564.366	245.366
20	150.000	-319.000	564.366	395.366

De esta forma, se podría calcular el VAN, descontado al 12% del proyecto, utilizando las tablas de interés compuesto y de descuento del anexo, de la siguiente forma:

VAN (12%) = -1.800.000 + 245.366(5.328250) + 95.366(0.321973) + 245.366(5.328250)(0.321973) + 395.366 (0.103667)

VAN (12%) = -1.800.000 + 1.307.371 + 30.705 + 420.938 + 40.986

VAN (12%) = 0

De donde se deduce que, a su vez, la TIR es igual al 12%. El resultado es absolutamente obvio dado que al multiplicar el número de atenciones por la tarifa lo que se obtiene como ingresos anuales es el mismo valor que ya se había obtenido para el CAE del proyecto. En otras palabras, el monto del CAE que se obtenga también se podría interpretar como el monto de ingreso anual mínimo que se debería generar para encontrar el punto de equilibrio del proyecto, es decir, aquel ingreso que, descontado al costo de oportunidad del capital, dejaría al inversionista indiferente o, en otras palabras, que haría su valor actual neto igual a 0.

Por lo tanto, desde un punto de vista estrictamente financiero, si un municipio quisiera recuperar algunas de sus inversiones, sin obtener ganancias extraordinarias, podría fijar tarifas por sus servicios a partir del cálculo del CAE de los proyectos que desee impulsar. Teniendo como referencia este indicador se podrían buscar varias alternativas de política. Por ejemplo, si el servicio va a ser totalmente gratuíto el monto del subsidio por beneficiario sería igual al CAE dividido por el número de usuarios; si se decide establecer un subsidio diferenciado por tramos de ingresos, se podría plantear que algunos beneficiarios pagarán el 20% del valor del CAE/Beneficiario, otros el 30%, etc., determinando, de esta forma, que monto total financia el municipio y que cantidad podría estar en condiciones de recuperar.

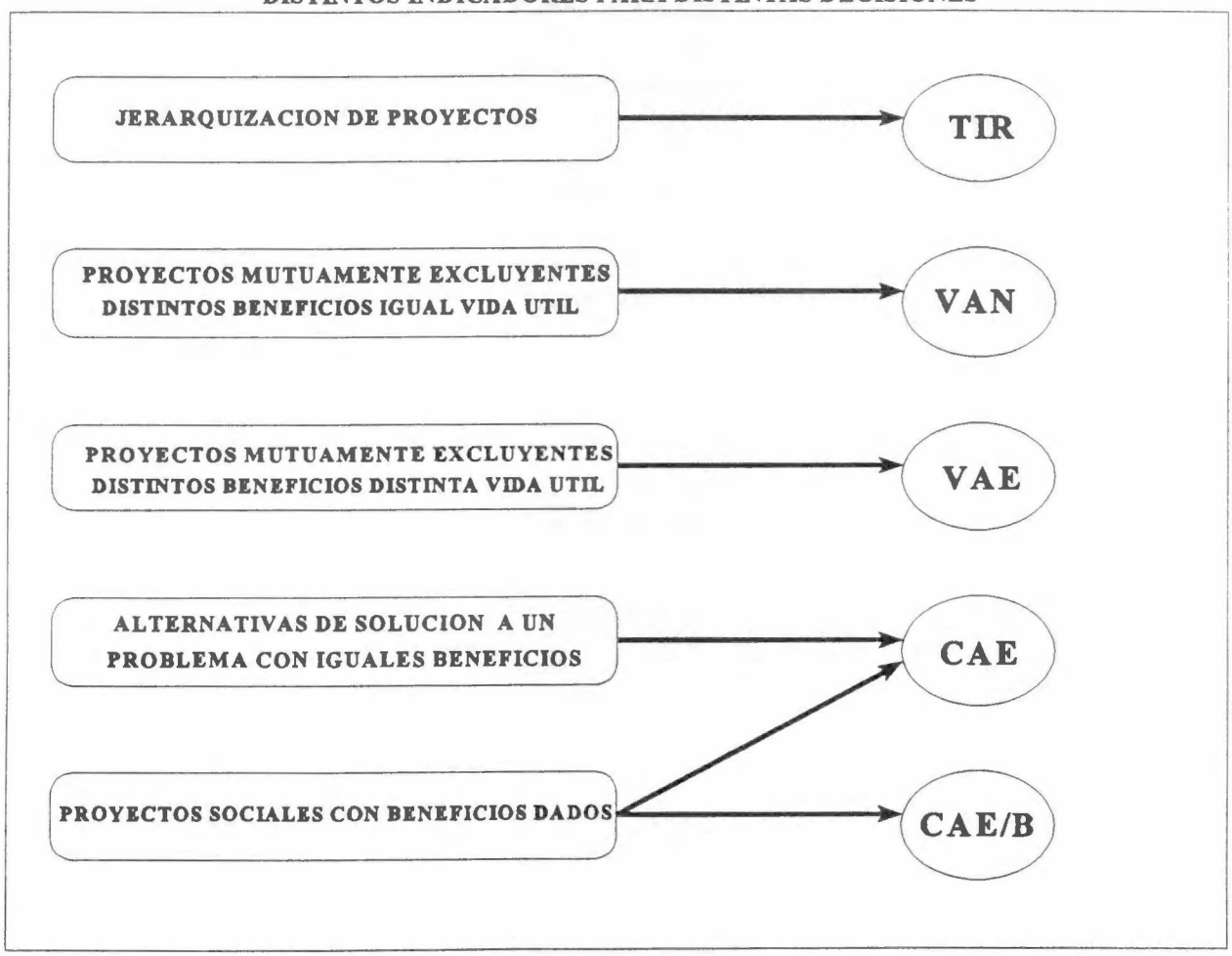
Como se puede ver, aún siendo esta sección totalmente tautológica con lo que ya se había dicho acerca del CAE, mostrarlo desde este otro punto de vista puede contribuir a una mejor comprensión de su significado y utilidad.

5.9 Distintos Indicadores para Distintas Decisiones.

Ahora que ya se tiene un panorama más o menos completo de los distintos indicadores utilizados para tomar decisiones tanto en el análisis costo-beneficio como costo-eficiencia, se puede entrar a analizar con mayor detalle cual es la utilización más oportuna de cada uno de ellos. En particular, en esta parte interesa clarificar como seleccionar la alternativa de proyecto que dará solución a un particular problema en función de los conceptos que se expresaban en los capítulos sobre identificación y preparación de proyectos.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de la mejor utilización de cada indicador frente a distintas decisiones con el objeto de organizar mejor esta presentación:

DISTINTOS INDICADORES PARA DISTINTAS DECISIONES



Como se puede observar, y en particular recordando las restricciones que se mencionaban para la

TIR, cuando se trata de jerarquizar proyectos se podría decir que la TIR es el indicador más adecuado para producir un ordenamiento preferencial. Ahora bien, en las demás situaciones, que están normalmente asociadas a la selección de proyectos mutuamente excluyentes entre sí, la determinación de cual es el indicador más conveniente dependerá, básicamente, de, por una parte, si se trata de proyectos con distinta vida útil y, por otra parte, si las alternativas generan o no los mismos beneficios. La mejor forma de comprender estas distintas situaciones será a través de la revisión de algunos ejemplos. En el Cuadro siguiente, se presentan los flujos de fondos de dos alternativas de proyectos de pavimentación de una carretera, mutuamente excluyentes, para dar solución a un mismo problema. Es decir, se supone que si se implementa una alternativa, automáticamente se descarta la otra. Se supone, además, que ambas alternativas generan los mismos beneficios, por tanto, la selección de una de ellas se hace sólo mirando el lado de los costos.

Esta es normalmente la situación que se presenta cuando se ha identificado un problema y para superarlo se presentan varias alternativas de solución, excluyentes entre sí, pero que generan los mismos beneficios. El caso más ilustrativo de esta situación, que ya se comentaba en los primeros capítulos, es aquel en el cual se identifica un déficit educacional que afecta, por ejemplo, a 200 alumnos. Una de las alternativas de solución podría ser construir una nueva escuela; otra, podría ser ampliar una escuela existente en el área de influencia; otra podría ser comprar un bus para transporte escolar para llevar a los niños a estudiar a una escuela que tiene capacidad ociosa pero que está mas lejana. En la medida que todas estas alternativas son dimensionadas para solucionar el problema existente que es la educación de los 200 niños, se dice que todas son alternativas de igual generación de beneficios y se debe, en base a algún criterio, seleccionar sólo una de ellas.

En el caso del ejemplo que se presenta a continuación también se trabaja bajo la hipótesis de igualdad de beneficios producidos por alternativas que tienen distinta vida útil y de lo que se trata, por tanto, es de seleccionar la más conveniente.

Flujo de Fondos Netos de Dos Alternativas de Proyectos de Iguales Beneficios

Años	Versión en Asfalto	Versión en Concreto
0	-10.000	-20.000
1 - 10	-1.100	-250
11 - 20		-250

Como se puede observar, la alternativa de carrretera de concreto tiene el doble de vida útil que la de asfalto pero su inversión inicial es también el doble de la de aquella. Por otra parte, los costos de operación son bastante más bajos en la alternativa de concreto que en la de asfalto. En estas condiciones se podría recurrir a varios indicadores para determinar que alternativa elegir, utilizando una tasa de descuento del 10%. Estos se presentan a continuación:

a) **Valor Actual de los Costos:**

VAC (10%) del Asfalto = -10.000 - 1.100*(6.144567) = **-16.759**

VAC (10%) del Concreto = -20.000 - 250*(8.513564 = **-22.128**

En este caso habría que seleccionar la alternativa del asfalto porque tiene un costo actual más bajo. Sin embargo, en este análisis no se ha considerado la distinta vida útil de las dos alternativas, lo que puede ser muy injusto para la alternativa de concreto ya que, a pesar de tener un costo actual mayor, tiene el doble de vida útil que la alternativa de asfalto. Por tanto, para realmente tomar una decisión acertada habría que igualar las vidas útiles de ambos proyectos que es lo que se ve a continuación.

b) **VAC con igualación de las vidas útiles:** en este caso los flujos de fondos a comparar serían los siguientes

Años	Versión	Asfalto	Versión Concreto
0	-10.000		-10.000
1-10	-1.100	-10.000	-250
11-20		-1.100	-250

Como se puede observar, en este caso se han igualado los flujos de fondos repitiendo una vez la versión en asfalto que tiene, exactamente , la mitad de la vida útil que la versión en concreto. Ahora sí que se puede calcular el VAC de ambas alternativas para ver cual de ellas es más barata.

VAC A = -10.000 - 1100*(6.144567) - 10.000 (0.385543) - 1100(6.144567)(0.385453)
= **-23.219**

VAC C = -20.000 - 250*(8.513564) = **-22.128**

En este caso, la carretera de concreto es la más conveniente, resultado que es efectivamente el correcto y al cual se podría haber llegado directamente calculando el CAE ya que este indicador permite la comparación de alternativas de distinta vida útil como se presenta a

continuación.[13]

c) **Costo Anual Equivalente:**

CAE A = VAC*FRC(al 10% para 10 años) = -16.759 *(0.162745) = **- 2.727**

CAE C = VAC*FRC(al 10% para 20 años) = -22.128*(0.117460) = **- 2.599**

Como se puede observar, al calcular el CAE para cada proyecto en función de sus vidas útiles, se verifica el resultado que se obtenía al igualar las vidas útiles en el sentido de seleccionar la alternativa de concreto como más conveniente debido a que tiene un costo anual más bajo.

Esto se puede reafirmar más aún si, adicionalmente, se calcula el CAE de la alternativa de asfalto considerando la reinversión, para llevarla hasta 20 años, para igualar su vida útil con la alternativa de concreto, lo que daría lo siguiente:

CAE A = VAC*FRC(al 10% para 20 años) = -23.219 *(0.117460) = **- 2.727**

que es, obviamente, el mismo resultado que ya se había obtenido en la alternativa del proyecto para una vida útil de 10 años.

Por lo tanto, cuando se trate de comparar alternativas de proyectos que produzcan iguales beneficios el indicador más apropiado para tomar una decisión será el CAE. Este procedimiento, según el método que se recomienda aplicar al estudiar alternativas de solución a un problema que son, obviamente, excluyentes entre sí, se debe seguir tanto en el análisis costo-eficiencia como en el análisis costo-beneficio, ya que esta es una etapa anterior a la evaluación misma de la alternativa de proyecto seleccionada.

La diferencia estará en que, en el análisis costo-eficiencia, una vez que se haya seleccionado la alternativa más económica habrá que evaluarla en términos del CAE por beneficiario para determinar si el proyecto se encuentra o no dentro de los rangos de aceptación que haya establecido el Gobierno. En el análisis costo-beneficio, en cambio, la alternativa seleccionada tendrá que ser evaluada en términos de calcular su VAN y su TIR para deteminar si el proyecto es o no rentable para ser implementado.

---

[13]Por otra parte, el método de igualación de la vidas útiles puede funcionar cuando los años de ambas alternativas tienen un mínimo común denominador que es aceptable como en el caso del ejemplo. Pero sería muy complicado si, por ejemplo, la vida útil de una alternativa fuera 3 años y la de la otra 7. Habría que llevar el horizonte de evaluación hasta 21 años. Más complicado aún sería si las vidas útiles fueran números primos entre sí. Con el CAE se resuelven estos problemas sin mayor dificultad.

Pero, y que sucede si se trata de alternativas excluyentes que tienen distinta vida útil y producen distintos beneficios?. En este caso, probablemente, lo más apropiado, siguiendo un camino similar al del CAE, sea calcular el Valor Anual Equivalente (VAE). Consideremos el siguiente ejemplo, que ya se exponía anteriormente:

Flujo de Fondos Netos de Dos Proyectos

Años	Proyecto A	Proyecto B
0	- 40	- 80
1-9	8	16
10	8	
VAN (10%)	9.15	12.14
TIR	15.23%	13.73%
IVAN	0.2287	0.1517

Para calcular el VAE de estos proyectos se aplica, simplemente, la fórmula VAE=VAN*FRC, obteniéndose lo siguiente:

VAE A = 9.15 * (FRC al 10% para 10 años) = 9.15*(0.162745) = **1.49**

VAE B = 12.14* (FRC al 10% para 9 años) = 12.14*(0.173641) = **2.11**

En estos términos, la decisión correcta debería ser seleccionar el proyecto B porque es el que produce un mayor valor por año, resultado que se independiza de la distinta vida útil de los proyectos. Volviendo, entonces, a la discusión que se planteaba en la sección 5.6, incluso el IVAN no sería pertinente en este caso porque, al tener los proyectos distinta vida útil, este indicador no recogería fielmente esta situación.

Finalmente, si los proyectos fueran mutuamente excluyentes y tuvieran la misma vida útil, como debe resultar evidente, bastaría con seleccionar aquel que tenga el VAN más grande para llegar a una acertada decisión. Una forma de ilustrar esta situación, y que da origen a otro instrumento de acompañamiento del proceso de toma de decisiones como es la Gráfica de los VAN, es a través del ejemplo que se presenta más abajo.

Como se puede observar, se presenta el caso de dos proyectos, mutuamente excluyentes entre sí, que

tienen igual vida útil y para los cuales se calcula la TIR y el VAN para distintas tasas de descuento.

Flujo de Fondos de 2 Proyectos Mutuamente Excluyentes

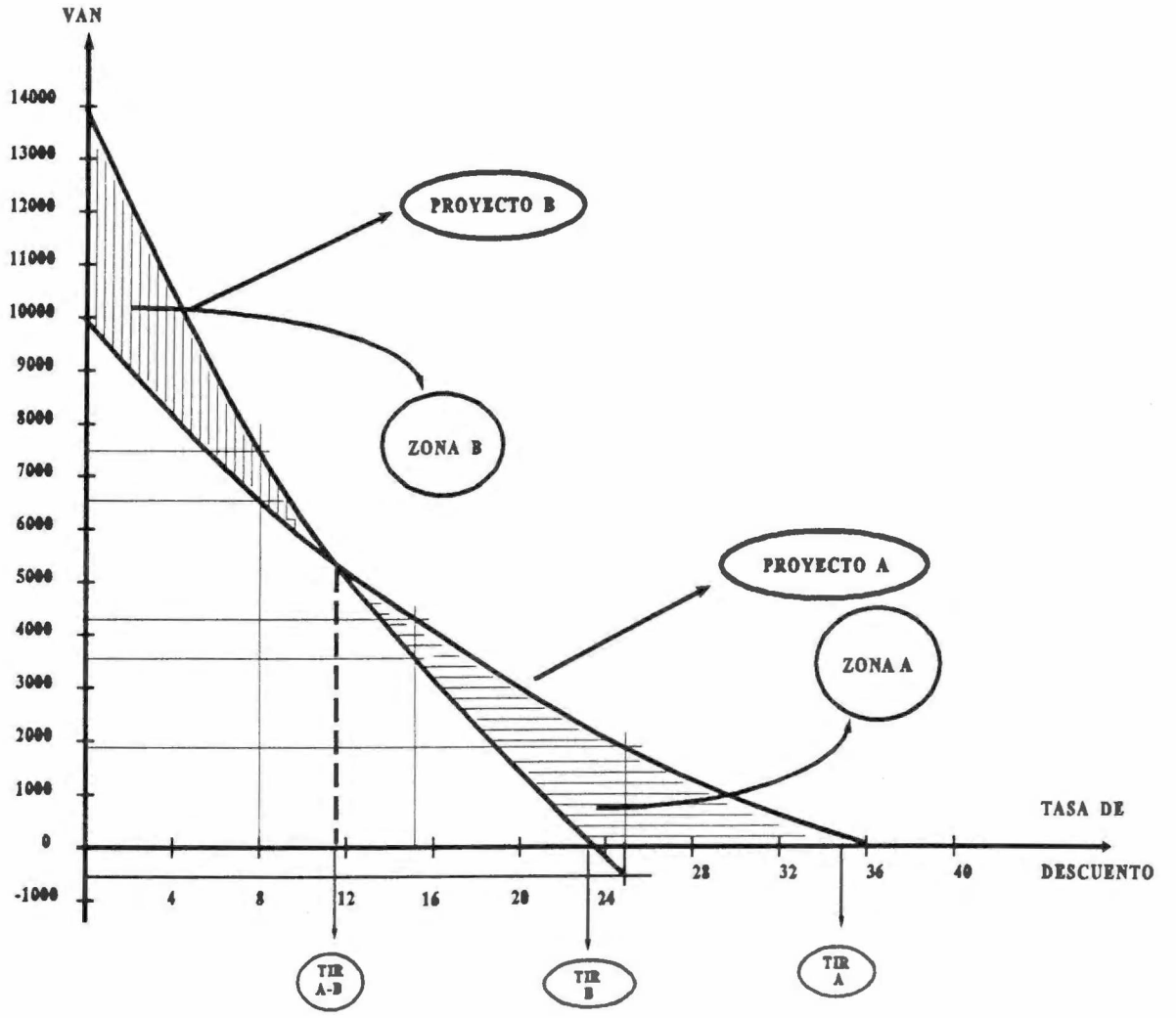
Años	Proyecto A	Proyecto B	B-A
0	-10.000	-14.000	-4.000
1	6.000	3.000	-3.000
2	5.000	4.000	-1.000
3	4.000	6.000	2.000
4	3.000	7.000	4.000
5	2.000	8.000	6.000
VAN (0%)	10.000	14.000	
VAN (8%)	6.583	7.560	
VAN (15%)	4.338	3.559	
VAN (25%)	1.932	-479	
TIR	36%	23%	11.6%

La información del cuadro anterior se puede volcar en un cuadro de coordenadas en el cual sobre el eje de las X se registran las tasas de descuento y sobre el eje de las Y los distintos VAN. Para cada alternativa de proyecto se puede, por tanto, con los distintos pares de puntos, dibujar la curva del VAN. Asimismo, se puede calcular la TIR de lo que denominaremos el proyecto incremental, es decir, un proyecto teórico que es la diferencia entre el Proyecto B, que es el más grande, y el A. Es decir, se plantea, para el primer año, cual es la inversión incremental que habría que realizar si se decidiera hacer el Proyecto B en vez del A, versus el flujo de ingresos incrementales que se obtendrían en el caso de esta alternativa. En este caso, la toma de una decisión estaría guiada, por ejemplo, por el criterio de seleccionar el Proyecto B si y sólo si la TIR del proyecto incremental es mayor que el costo de oportunidad del capital, lo que estaría significando que el retorno de los ingresos incrementales es mayor que la inversión incremental que se realice.

En el caso del ejemplo que se está analizando, la TIR del proyecto incremental es de un 11.6% y, como se puede observar en el Gráfico de las Curvas de los VAN, corresponde al punto de equilibrio en el cual es indiferente seleccionar el proyecto A o el B. Para esta tasa de descuento, un 11.6%, ambos proyectos producirán el mismo VAN que será algo más de 5.000 unidades monetarias.

Por tanto con la ayuda de este gráfico se puede apreciar que la selelción de uno u otro proyecto dependerá, básicamente, de la tasa de descuento que se seleccione para hacer la evaluación.

Gráfico de los VAN de 2 Proyetcos Mutuamente Excluyentes



Si la tasa de descuento es inferior al 11.6%, el Proyecto B tendrá un VAN más alto que el A, lo que corresponde a la zona achurada denominada como B. Por tanto, en este caso se deberá seleccionar este proyecto.

Si, por el contrario, la tasa de descuento utilizada es mayor que un 11.6%, se deberá seleccionar el Proyecto A ya que, a partir de este punto, genera un VAN más alto que el Proyecto B (la zona achurada A).

Como se puede observar, la gráfica de las VAN, además de entregar un panorama más completo de cada proyecto, confirma el hecho de que el criterio de decisión, en este caso de proyectos de igual vida útil, es seleccionar aquel que produzca el mayor VAN.

Con este último ejemplo, creemos que hemos revisado, prácticamente, todo lo que, en una primera aproximación, es necesario saber para poder completar el proceso de preparación y evaluación financiera de un proyecto de inversión en el nivel local. Por tanto, antes de entrar a revisar lo que será también un primera aproximación a la evaluación económica y social de proyectos, en la próxima sección se cierra este capítulo con unas breves reflexiones acerca del análisis costo-beneficio y el análisis costo-eficiencia.

6. LA EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS

6.1 Algo de Historia Acerca de la Evaluación Económica de Proyectos.

El llamado análisis costo-beneficio de proyectos es, en términos generales, aquel cuerpo teórico y metodológico que tiene como objetivo la identificación y valuación (pricing) de costos y beneficios en mercados imperfectos para lo cual ha derivado sus fundamentos teóricos, principalmente, de la teoría del bienestar económico.

En sus origenes, lo que distinguía las decisiones de inversión del Sector Público, como un campo de análisis con identidad propia, era la naturaleza "no-comercial" de muchos de sus proyectos, lo que obligaba a buscar métodos especiales de evaluación que contribuyeran a determinar la conveniencia económica de estas iniciativas.

Como ya se ha comentado en varios textos, la práctica del analisis costo-beneficio comenzó en Estados Unidos en los años 30, en el campo del desarrollo de los recursos hídricos. Posteriormente, en Inglaterra se usó el análisis costo-beneficio en el campo de sector transporte, como, por ejemplo, en los estudios realizados para analizar la factibilidad de las líneas del ferrocarril súbterraneo de Londres o en la justificación de las carreteras de alta velocidad para automóviles. Famoso es, en este sentido, el estudio de la Comisión Roskill en Inglaterra que se creó para analizar la elección de un sitio para el tercer aeropuerto de Londres. En todos estos casos se trataba de buscar una justificación a las inversiones que iba más allá de lo que podían ser los tradicionales enfoques del análisis simplemente financiero, procurando identificar todos los costos y beneficios que estas actividades podían generar y como ellas podían alterar el bienestar de las personas.

En el caso de la ubicación de un terreno para el tercer aeropuerto de Londres, por ejemplo, el principio de valoración que proponía la Comisión Roskill era el de considerar todos los efectos del aeropuerto sobre la forma en que éste afectaría los valores, o la situación de bienestar, de todas las personas que serían directamente afectadas por el mismo. Si los efectos eran beneficiosos la valoración estaría determinada por lo que las personas estarían dispuestas a pagar por contar con el aeropuerto. Si los efectos eran negativos la valoración estaría determinada por lo que las personas estarían dispuestas a aceptar en compensación por las pérdidas incurridas por la construcción del aeropuerto. En el resumen, si todos los efectos del aeropuerto fueran valorados en esta forma, y la suma de los beneficios fuera mayor que la suma de los costos, sería posible para, los beneficiarios netos, compensar totalmente a aquellos que perdieran en este proceso. Sin embargo, en la práctica, esta compensación no ocurriría, por lo tanto, si fuera posible identificar una categoría de perdedores netos importantes a los que el gobierno pudiera compensar con sus propios fondos, sería mejor seleccionar esa alternativa de terreno que una en la cual hubiera perdedores no compensados. En todos los casos se asumía que determinar correctamente los costos y beneficios resultantes de un nuevo aeropuerto era una tarea prácticamente imposible y que cualquier cálculo de beneficios netos

totales no era más que una guía para procurar tomar una decisión acertada.[1/]

Contar con metodologías relativamente confiables de evaluación de proyectos, en todos estos casos, estaba básicamente determinado por la necesidad de justificar inversiones, normalmente públicas, que requerían de una evaluación que sobrepasaba las posibilidades del análisis estrictamente privado y en las cuales comúnmente se recurría a argumentos asociados a la teoría económica del bienestar.

En este último sentido, hay tres aspectos del proceso de toma decisiones de inversiones que es necesario distinguir y que dicen relación con la aplicación práctica de la teoría del bienestar:

a) el primero se refiere a quién toma las decisiones de inversión;
b) el segundo, dice relación con la forma en que se miden los efectos de esas decisiones, o cómo se mide el cambio en el bienestar que esas decisiones provocarían sobre las personas;
c) y, el tercero, se refiere a como se comparan -se suman o se restan o se agregan- los efectos individuales que tienen los proyectos de inversión (efectos positivos y negativos). Es decir, como se comparan los cambios en el bienestar.

En realidad, y como se expondrá más adelante, las diferencias entre las distintas metodologías de evaluación de proyectos tienen mucho que ver con la forma en que ellas responden a estas tres preguntas. En general todos los métodos de evaluación comparten la visión de que son las personas afectadas las que deberían pronunciarse sobre los cambios en el bienestar que puede producir un proyecto de inversión. En relación a como se miden los efectos de estas decisiones, hay cierto acuerdo en que, para la mayor parte de los bienes, se puede utilizar como criterio de valoración la teoría del consumidor en el sentido de considerar que son las personas las que mejor saben lo que desean. Estas al procurar maximizar su bienestar revelan preferencias que permiten medir los cambios en el mismo lo que, desde el punto de vista de la teoría microecómomica, se puede hacer utilizando conceptos como el excedente del consumidor; o la variación compensatoria, criterio de valoración asociado a la cantidad de dinero que habría que quitarle a un individuo para dejarlo igual o indiferente a la situación en la cual ya está gozando de un nuevo proyecto; o la variación equivalente definida como la cantidad de dinero que requiere cada persona para compensar que el proyecto no se haga.

El tercer problema que se mencionaba se refiere a como se comparan estas medidas, es decir, al problema de agregación de las distintas medidas de bienestar. Para resolver esta dificultad se pueden mencionar, al menos, tres de los principales criterios que se han planteado:

a) El primero, es el criterio de Pareto que, resumidamente, se refiere a que si alguien mejora y nadie empeora frente a un cambio en el bienestar significa que el proyecto es bueno.
b) El segundo es el criterio planteado por Mishan (1988) que plantea que se deben identificar y cuantificar todas las variaciones de bienestar sin hacer comparaciones interpersonales y sencillamente considerar que el proyecto es bueno si los la suma de los beneficios es mayor

---

[1/] Veáse, Flowerdew, A.D.J. Choosing a Site for the Third London Airport: The Roskill Commission's Approach". En, Layard, R (ed.). Cost-Benefit Analysis. Penguin, 1972.

que la suma de los costos.

c) El tercero es el llamado criterio de compensación de Kaldor-Hicks que plantea que, en la medida que los beneficios sean mayores que los costos, el proyecto será bueno si los ganadores compensan a los perdedores.

Este último criterio es uno de los que más se procura utilizar aún cuando el problema que genera se refiere a la necesidad de responder a la pregunta de ¿en cuanto compensar? En general, en el análisis costo beneficio se parte del supuesto de que están permitidas las comparaciones inter-personales de beneficio y de que es posible construir una Función de Bienestar Agregado que mida las variaciones compensatorias de todas las personas de la economía afectadas por un cambio en la oferta de un determinado bien. Sin embargo, la construcción de una Función de Bienestar Agregado requiere definir 2 criterios adicionales asociados a dos tipos de comparaciones y que se refieren a:

a) las variaciones compensadoras simultáneas sobre distintas personas (intra-temporales); y,
b) a las variaciones compensadoras que ocurren sobre la misma persona en dos momentos diferentes del tiempo (intertemporales).

Las diferencias entre las distintas metodologías de proyectos están, en gran medida, referidas a la forma de hacer las comparaciones de las variaciones en el bienestar individual. Las divergencias comienzan a producirse a partir del hecho de que en el llamado enfoque de eficiencia, asociado a la aplicación de la teoría microeconómica clásica, el juicio de valor más importante que se levanta postula que 1 unidad adicional de consumo tiene el mismo valor para todas las personas independiente de quién sea el receptor. De la misma forma se asume que una unidad adicional de ahorro tiene el mismo valor que una unidad adicional de consumo. Estos juicios de valor, sin embargo, no son compartidos por las distintas metodologías ya que otras procuran asignar distintas ponderaciones al consumo de los "ricos" y de los "pobres" (variaciones intra-temporales), y distintas ponderaciones al consumo versus el ahorro (variaciones inter-temporales), dando, de hecho, origen a distintos planteamientos para documentar la toma de decisiones.

En secciones posteriores se revisan con más detalle estos enfoques. Volviendo, ahora, a la justificación del análisis costo beneficio en países desarrollados es necesario señalar que el mismo ha estado, y continua estando, básicamente, restringido a aquellos casos especiales donde, por una u otra razón, las grandes decisiones de inversión implementadas por las autoridades públicas no pueden ser justificadas sólo sobre bases financieras convencionales. Es decir, de una u otra forma, se tiende a utilizarlo en forma bastante más restrictiva que lo que sería el caso de países en vías de desarrollo en los cuales el menor grado de confiabilidad de los precios de mercado, como medidas relativamente aceptables de valor de los bienes y servicios, hace que su aplicación sea más generalizada. Es decir, se podría argumentar que la esencia del análisis costo beneficio en países en vías de desarrollo se basa en el principio de que no se acepta, o se pone en duda, que los ingresos de un proyecto midan efectivamente sus beneficios sociales y de que sus gastos efectivamente midan los costos sociales de su implementación. Si, en cambio, se acepta la posibilidad de que ellos puedan ser ajustados para disminuir estas diferencias de forma tal que los precios utilizados después del ajuste, los "precios de cuenta sociales", o, simplemente, "precios de cuenta", permitan efectivamente determinar el

verdadero "beneficio social" del proyecto.

La necesidad del análisis costo beneficio en países en vías de desarrollo se juestifica por el hecho de que es mucho más probable que en ellos no se cumplan muchos de los supuestos del ideal de competencia como son, por ejemplo, el pleno empleo de los recursos productivos; la no influencia externa sobre el sistema de precios; la ausencia de monopolios y oligopolios; la presencia de externalidades; la excesiva concentración en la distribución de la riqueza; la no vigencia pléna de los postulados de la soberanía del consumidor, etc..

En países desarrollados, en cambio, donde supuestamente el sistema de precios y los mecanismos de mercado tienden a funcionar mejor, se ha cuestionado la utilidad del análisis costo beneficio porque se lo ha restringido básicamente a actividades donde:

i) el mecanismo de precios no ofrece ninguna guía para la determinación de los beneficios; es decir, en campos donde el producto del proyecto no puede, ya sea por política o por naturaleza, ser vendido a personas individuales, como, por ejemplo, en los sectores de educación, salud, defensa y caminos; o,
ii) donde la inversión es tan grande que sus costos y beneficios no pueden ser pensados como marginales, y, por tanto, los precios son una guía muy pobre para documentar la toma de decisiones; o,
ii) donde hay razones para creer que los beneficios y costos externos son demasiado grandes.

En todas estas situaciones el análisis costo beneficio es díficil de aplicar. Por otra parte, cuando las inversiones no son muy grandes y cuando el producto es normalmente vendido a personas individuales sobre una base comercial, el análisis costo beneficio es más fácil de implementar porque los ingresos y los gastos ofrecen una mejor base de estimación y los precios de mercado reflejan razonablemente bien los costos y beneficios sociales. Por lo tanto, en países desarrollados, la misma razón que hace el análisis costo beneficio más fácil de aplicar lo hace, al mismo tiempo, menos necesario.

En países en desarrollo en cambio, los precios de mercado, normalmente, no son un fiel reflejo de los costos y beneficios sociales, lo que determina la necesidad de introducir ajustes para acercar estas dos dimensiones. Para estos casos se han desarrollado guías metodológicas aplicadas que permiten hacer efectiva la implementación del análisis costo beneficio en países en desarrollo. Estas guías han puesto especial atención en los sectores industria, agricultura e infraestructura, donde, normalmente, el producto del proyecto tiene un precio de mercado. Se han dejado fuera, en general, sectores como los de educación, salud y defensa. **Es decir, se ha buscado aplicar el análisis costo beneficio precisamente en aquellas actividades donde es considerado innecesario en países desarrollados.**

Sin embargo y a pesar de ello, gran parte de nuestro interés estará centrado en la aplicación de este instrumental, hasta donde sea posible, al proceso de toma de decisiones de inversiones de carácter local, donde lo habitual serán sectores como los de educación, salud, vialidad, saneamiento, agua potable, electrificación, disposición de residuos sólidos, etc, y, más bien, la excepción serán los casos

de proyectos de los sectores productivos. En este sentido, obviamente, la óptica es algo diferente y lo que nos interesa primariamente es mejorar el proceso de asignación de inversiones públicas asociadas a la gestión de entidades públicas descentralizadas como una modesta forma de contribuir a modernizar el aparato estatal de dimensión local.

6.2 Esencia de la Evaluación Social de Proyectos.

La evaluación económica de proyectos tiene por objetivo medir el impacto de un proyecto de inversión sobre la economía en su conjunto independientemente del agente económico que esté implementando la inversión.

Como se planteaba en capítulos anteriores los desafíos de la evaluación de proyectos se refieren a la capacidad de identificar, cuantificar y valorar todos los costos y beneficios de un proyecto de inversión. La identificación y cuantificación de los componentes de un proyecto pueden ser tareas algo menos díficiles de concretar. En cambio, la valoración, particularmente en el terreno de la evaluación económica, puede constituirse en un escollo de más díficil superación.

En este sentido, podemos distinguir dos posibilidades:

a) los que llamabamos los componentes indirectos de un proyecto asociados a los costos y/o beneficios que no entran en la contabilidad del inversionista privado pero que pueden estar afectando a otros estamentos de la sociedad. Un caso típico puede ser la instalación de una fábrica que produce humo, costo no internalizado por el inversionista, pero que está afectando a los habitantes de una ciudad.

   El problema planteado en este caso se puede expresar como lo siguiente: si esta fábrica contamina el equivalente a 100 partículas de contaminantes por metro cúbico de aire por hora, y se quisiera internalizar este costo al inversionista privado, ¿cual es el costo o el precio que se debería pagar por cada partícula de contaminación, para poder seguir operando con ese proceso productivo?. Dar una respuesta a esta interrogante, desde el punto de vista económico, no es simple por la sencilla razón que no hay un mercado de los contaminantes donde funcione un sistema de precios que pueda servir como una primera aproximación a la valoración de los contaminantes.[2/]

[2/] Se pueden intentar formas indirectas para valorar los efectos externos de un proyecto para aquellos componentes que no tienen un reflejo en los precios de mercado. Por ejemplo, se podría crear, en forma artificial, un mercado de los contaminantes a través de la emisión de bonos de contaminación. Se asigna a cada agente económico de la sociedad un bono que le da derecho a contaminar hasta, digamos, 10 partículas de aire contaminado por metro cúbico de aire por hora. Si algún inversionista quisiera instalar una fábrica que emitiera 100 partículas por hora, tendría que recurrir al mercado para comprar los 9 bonos que le faltarían para poder ser autorizado a producir. El precio de los bonos estaría regulado por las condiciones de la oferta y la demanda que

En principio, la primera aproximación a la valoración de un componente del proyecto es su precio de mercado, sea que se use como referencia el sistema de precios internos o el mercado mundial. En estas condiciones habrá efectos externos del proyecto que pueden ser valorados a partir de esta primera aproximación. **Habrá otros, sin embargo, normalmente relacionados con efectos sobre el medio ambiente, para los cuales esta primera referencia no existe y el problema será de más díficil resolución.** Como valorar, por ejemplo, la desaparición de las especies que se puede producir cuando se inicia un proceso de explotación intensiva que implica la tala indiscriminada de una gran área de bosque nativo; o, como valorar el cambio en las condiciones agroecológicas y la erradicadión de grupos índigenas cuando se construyen represas hidroeléctricas que inundan grandes extensiones de terreno. Habrá casos en los cuales, probablemente, la ciencia económica. no tenga una respuesta efectiva, es decir esté impedida de entregar una valoración acertada, y no haya más alternativa que confiar en el "buen criterio" de los grupos políticos encargados de tomar una decisión. Habrá otros, en los cuales a través de mecanismos indirectos -precios hedónicos, valoración contingente- probablemente se pueda llegar a un resultado relativamente aceptable.

b) El segundo caso se refiere, sea que se trate de componentes directos o indirectos de la producción de un proyecto, a la necesidad de **corregir todos o algunos de sus precios de mercado** porque hay suficientes razones para sospechar de que éstos no son un fiel reflejo del verdadero valor que ellos tienen en la economía en la cual se va a implantar el mismo. En todos estos casos será necesario recurrir a sistemas alternativos de precios, normalmente llamados precios de cuenta o precios sombra, para poder deteminar con algún grado de certeza la contribución neta del proyecto al incremento del producto nacional.

En cualquiera de los dos casos citados, cuando los precios de mercado no son una buena guía para la asignación de recursos, corresponde, como ya se señalaba anteriormente, la aplicación de lo que en términos genéricos se ha denominado **análisis costo-beneficio económico**, cuerpo metodológico que tiene como objetivo la evaluación de beneficios y costos en mercados imperfectos.

Al derivar muchos de sus fundamentos teóricos de la teoría del bienestar económico se está muy próximos a los postulados del modelo de competencia perfecta y, por ende, a las proposiciones de la escuela neo-clásica para la evaluación de proyectos, vertiente que se asocia normalmente a las proposiciones de Arnold Harberger de la Escuela de Chicago, las que constituyen en sí uno de los enfoques alternativos que se utilizan para la corrección de los precios de mercado.

---

se hubieran generado en este mercado. Por ejemplo, podría ocurrir que algún grupo ecologista se hubiera adelantado a comprar una gran cantidad de bonos para retirarlos del mercado ocasionando con ello una gran escasez y elevando considerablemente el precio de los bonos disponibles. Esto podría llegar a significar que los procesos productivos, de medianamente contaminantes hacia arriba, dejarían de ser privadamente rentables y, por tanto, se desincentivaría su ejecución. Como se puede observar, hacer todo este "enredo" lo que busca es, en definitiva, establecer precios ahí donde no existen o, en otras palabras, hacer funcionar el mecanismo de mercado ahí donde nunca ha funcionado.

Las proposiciones de la escuela neo-clásica, resumidamente, se centran en que dado que en la práctica una serie de condiciones del modelo de competencia perfecta son violadas, el costo de producción de un bien difiere del valor marginal social de su consumo y, en estas condiciones, por lo tanto, será necesario introducir algunos ajustes a los precios del mercado (distorsionados) de tal forma de obtener otros precios, llamados "precios sombra" o "precios de cuenta", que sean las señales relevantes para el proceso de asignación de recursos de inversión.

Una mayor elaboración de este argumento, en el contexto de las proposiciones neo-clásicas, es la siguiente. Una de las consecuencias de los supuestos del modelo de competencia perfecta es que cuando se alcanza un punto de equilibrio, esto sólo puede ser logrado a un único precio, es decir, cuando la oferta es igual a la demanda. La eficiencia de las economías de libre mercado debería determinar estos precios de equilibrio, los cuales, para una determinada distribución de los ingresos, establecerían un sistema de precios confiable para basar la asignación de los recursos de inversión. En este sentido, el modelo de competencia perfecta cumple con ciertas condiciones de asignación óptima de recursos y provee las condiciones bajo las cuales la toma descentralizada de decisiones puede efectivamente conducir a un óptimo económico (eficiencia económica). Uno de los resultados de tal óptimo económico es que, en economías en las cuales el mercado funciona sin intervención externa, la toma de decisiones realizadas por compradores y vendedores individuales son coordinadas y hechas consistentes las unas con las otras a través de movimientos en los precios; si esto ocurriera el bienestar social podría ser totalmente determinado por las preferencias individuales al interior de la sociedad.

En este sentido, tal sistema de precios, que coordina eficazmente las decisiones individuales, puede ser denominado como un sistema de precios "sociales", el cual sólo puede ser alcanzado si no existe intervención externa. De esta breve exposición es interesante resaltar el hecho que en la medida que se conforma un sistema de precios que efectivamente representa las preferencias de la sociedad, la evaluación de proyectos que se haga es llamada "evaluación social de proyectos".

Esta es precisamente la visión de la escuela de Chicago que, como se verá más adelante, según las propuestas de la metodología alternativa, llamada LMST, esta evaluación es simplemente denominada evaluación económica o de eficiencia, reservando el concepto de evaluación social para aquellos ajustes de precios en los cuales se introducen juicios de valor explícitos relativos tanto a los beneficiarios del proyecto como a la distribución intertemporal de los beneficios que el mismo genere.[3/]

En las proposiciones neo-clásicas para la evaluación de proyectos se enfatiza la idea de una solución de equilibrio respecto a la cual las distorsiones se consideran como un alejamiento temporal,

---

[3/] La llamada "nueva metodología" para evaluación de proyectos está asociada con cuatro publicaciones que la fueron conformando. Estas son: Manual de Análisis de Proyectos Industriales de la OECD (1968); Pautas para la Evaluación de Proyectos de ONUDI (1972), "Project Appraisal and Planning for Developing Countries" de Little y Mirrlees (1974) y "Economic Analysis of Projects" de Squire y van der Tak (1975).

suponiendo, implícitamente en el análisis que se realiza, que prevalecen condiciones de competencia en los mercados nacionales. La utilización de precios de mercado domésticos los cuales son específicos a una determinada (aceptada) distribución de ingresos, corresponde a la noción neoclásica de soberanía del consumidor en el sentido de que los recursos son asignados de acuerdo a las preferencias del consumidor como opuesto a la posibilidad de dirección estatal. Se supone, por lo tanto, una distribución del ingreso dada respecto a la cual el economista no está en condiciones de emitir juicios de valor. En palabras de Harberger (1971) "cuando se evalúen los beneficios o costos netos de una determinada acción (proyecto, programa o política), los costos y beneficios que vayan a cada miembro del grupo relevante deben ser normalmente evaluados sin tomar en cuenta el individuo al cual ellos van".[4/]

De esta forma, por lo tanto, si se introdujeran un conjunto de juicios de valor externos, este sistema de precios "sociales", al que se hace referencia en el contexto del modelo de competencia perfecta, sería alterado. El sistema de precios recomendado por el enfoque tradicional, sin interferencias externas, cumpliría con las condiciones que son necesarias para alcanzar un máximo de eficiencia económica; en particular, este sistema resolvería el problema de la asignación eficiente de recursos escasos entre los diferentes bienes y servicios producidos por la economía.

Aparte de otras distorsiones que se pueden presentar en el mercado -impuestos, subsidios, monopolios, etc-, es necesario recordar que aún cuando los mercados funcionaran perfectamente, el sistema de precios no resuelve totalmente el problema de asignación de recursos. Entre otras razones ello se debe, en primer lugar, a que algunos bienes como los bienes públicos, no pueden ser comprados ni vendidos en los mercados. En segundo lugar, el sistema de precios no toma en cuenta la existencia de externalidades y, por lo tanto, no asegura totalmente que se alcance el nivel socialmente óptimo de una determinada actividad. Estando conscientes de estas dificultades, el enfoque neo-clásico, al evaluar los costos y beneficios de un proyecto de inversión, mantiene invariable, sin embargo, el supuesto de que prevalecen condiciones de competencia en los mercados domésticos. Es por ello que incluso se podría inferir que, según este enfoque, en los casos donde no existe la intervención estatal en la economía, o al menos la intervención del Estado está limitada a aquellas actividades que no pueden ser realizadas por el sector privado, las fuerzas de mercado actuando libremente podrían determinar la mejor asignación de los recursos económicos. En este caso, los precios de mercado de los bienes y servicios utilizados y/o producidos por el proyecto podrían ser considerados como una buena aproximación de su valor real para la economía como un todo.

Alternativamente, la que se ha dado en llamar "nueva metodología" para la evaluación de proyectos parte del supuesto de restarle mucha confiabilidad a los sistemas de precios de los países en vías de desarrollo constatando que en estos mercados pueden existir una serie de otras distorsiones de carácter estructural que inhabilitan la asignación de recursos basada en estas señales. Esta apreciación hace diverger cosiderablemente los supuestos de partida empleados por ambas metodologías

---

[4/] Veáse, Harberger,A.C. "Three Basic Postulates of Applied Welfare Economics", en Journal of Economic Literature, Vol. 9, 1971.

asociados, en gran medida, al grado de credibilidad que se otorga a la eficiencia de las libres fuerzas del mercado y a cuán cercanos o distantes operan los mercados en relación con el ideal de competencia.

Para expresarlo muy resumidamente, el enfoque tradicional (o estrictamente neo-clásico) al plantear ajustes de precios lo hace asumiendo que los mercados domésticos trabajan como si prevalecieran condiciones de competencia. Esto significa que conceptos como soberanía del consumidor, excedentes del productor y del consumidor, son relevantes para la evaluación que se plantea.

En la otra vertiente, tan pronto como se asume que los mercados domésticos son demasiado imperfectos como para basar la evaluación de proyectos en esos precios, se propone el uso generalizado de precios de cuenta como una alternativa más apropiada para obtener una eficiente asignación de recursos. Precisamente, la "nueva metodología" ha sido desarrollada bajo el supuesto de que las distorsiones del sistema de precios en los países en desarrollo se extienden a la mayoría de los bienes de la economía, más allá del nivel de distorsiones causadas tan solo por la existencia de impuestos y/o subsidios. Por lo tanto, se supone que los precios son imperfectamente formados casi en todos los mercados domésticos, lo que lleva a la conclusión de que para los propósitos de evaluación de proyectos, se debería utilizar un sistema generalizado de precios de cuenta.

En el contexto de la "nueva metodología" entonces, la teoría del bienestar, tal cual como ha sido propuesta por el modelo neo-clásico es, en cierta forma, esquivada y uno de los supuestos básicos sobre los cuales ella se desarrolla es el de asignar al sector público un importante rol en la fijación de la tasa de acumulación de la economía y en la supervisión de que se asegure una distribución justa de los excedentes generados a través de la intervención directa del Estado en la actividad económica.

Con la publicación del Manual de Análisis de Proyectos Industriales de la OECD en 1968 (escrito por Little y Mirrlees); las Pautas para la Evaluación de Proyectos de ONUDI (1972); el libro sobre Planificación y Evaluación de Proyectos para Países en Desarrollo de Little y Mirrlees (1974), y el libro sobre Análisis Económico de Proyetos de Squire y van der Tak (1975), se ha dado origen a una nueva metodología para la evaluación de inversiones públicas. La característica común de ésta es considerar las distorsiones en las economías mixtas en desarrollo como la regla más que la excepción, lo que implica plantear la necesidad de un sistema generalizado de precios de cuenta en los cuales basar la evaluación de proyectos de inversión y, por lo tanto, la asignación de recursos.

Este enfoque, que ha sido convenientemente sintetizado por Squire y van der Tak, es lo que se ha llamado la metodología LMST, abreviando con ello el nombre de sus autores (L)ittle, (M)irrlees, (S)quire y van der (T)ak.

Según este enfoque, en primera instancia se pueden distinguir distorsiones en mercados de productos (distorsiones de comercio, impuestos, etc.) y distorsiones en mercados de factores (trabajo, capital). El análisis costo-beneficio económico (ACBE), o lo que se denomina evaluación económica de proyectos, se preocupa de las distorsiones inducidas de comercio (barreras arancelarias) e introduce correcciones en términos de "costo de oportunidad" en los precios de los factores de producción.

Little y Mirrlees en su publicación de 1968, proponían tomar los precios mundiales como precios de cuenta debido a que ellos eran formados independientemente de cualquiera de las imperfecciones que pudieran prevalecer en los mercados domésticos. La principal consecuencia de tal proposición era que la eficiencia productiva en el comercio pasaba a ser el principal objetivo de la nueva metodología. Esto, además, determinaba que las decisiones de asignación de recursos a las cuales tal análisis conducía fueran independientes, tanto, de los patrones de consumo doméstico como de las imperfecciones de los mercados internos. El argumento se basaba en el hecho de que siendo los precios relativos domésticos dependientes de la distribución de ingresos prevaleciente, al tomar los precios mundiales como precios de eficiencia se podía separar la esfera de la producción de la esfera del consumo, evitando, por lo tanto, el uso de "señales de asignación de recursos basadas en distribuciones de ingreso altamente concentradas, característica típica de países en desarrollo (PED).

Por otra parte, el términos "análisis costo-beneficio social", o evaluación social de proyectos, se reserva, según la nueva metodología, para aquellos casos en que se introducen juicios de valor explícitos acerca de las dos dimensiones del problema distribucional: la distribución inter-temporal e intra-temporal de beneficios. El enfoque LMST, o también como se lo ha denominado el enfoque "neo-ortodoxo" (Fitzgerald, 1977)[5], otorga al sector público un rol central en el proceso de asignación de inversiones en cuyo contexto las técnicas de micro-planificación son consideradas como una importante herramienta para alcanzar la realización de las metas planeadas de inversión. Si se considera que la tasa de inversión (crecimiento) en la economía es inadecuada o, en otras palabras, que la tasa de ahorros es sub-óptima, la metodología LMST propone que el gobierno podría elevar dicha tasa de ahorros a través de la selección de proyectos que maximizen la generación de excedentes re-invertibles, sobre todo en aquellos casos en que esto no puede ser realizado a través de la política monetaria o fiscal.

Si los ahorros son sub-optimales, en el sentido de que el valor presente descontado del consumo al cual daría lugar la inversión marginal de un dólar es mayor que un dólar, la metodología LMST sugiere que el gobierno debería poner un premio (v)[6] sobre sus propios fondos de inversión, ya que los ahorros corrientes (inversión) son socialmente más valiosos que el consumo corriente.

En adición al problema de ahorros sub-optimales, o lo que se puede llamar distribución inter-temporal de beneficios, la nueva metodología se preocupa explícitamente de la distribución de ingresos en un momento dado del tiempo (distribución intra-temporal de beneficios). De esta forma, los beneficios del consumo que van a grupos de la sociedad considerados como pobres pueden ser valorados más fuertemente que aquellos que van a grupos de ingresos "ricos" (las ponderaciones de estos beneficios se introducen por medio de un parámetro que se ha normatizado como "di").

---

[5] Fitzgerald, EV. K. "Public Sector Investment Planning for Developing Countries", Mac. Millan, London, 1978.

[6] Bacha, E. y L. Taylor. 1971. "Foreign Exchange Shadow Price: A Critical Review of Current Theories" Quarterley Journal of Economics (May 1971).

Estas dos dimensiones del problema distribucional representan la base "social" de la nueva metodología. El análisis costo-beneficios social (ACBS), por lo tanto, integra los problemas de eficiencia y equidad obteniendo de esta forma precios que son descritos como precios "sociales".

Este enfoque, sin embargo, no es universalmente aceptado. Las principales oposiciones al mismo han sido principalmente sustentadas por los economistas de la Escuela de Chicago, de la cual su principal exponente, como ya se señalaba, es el Prof. A.C. Harberger.

En este texto, se procurará hacer una exposición los más clara posible, cuando corresponda, de estas dos metodologías resaltando sus diferencias y áreas de coincidencia. Se podría haber optado por adcribirse a uno de estos dos enfoques, pero la situación real es que en América Latina se utiliza indistintamente uno u otro y, en ese sentido, sería conveniente tener una apreciación, aunque sea general, acerca de sus diferencias y similitudes.

En todo caso, el acuerdo acerca de con cual metodología trabajar se realiza a nivel de una oficina nacional de planificación que es, en definitiva, la encargada de calcular los precios nacionales de cuenta. Una vez que esta labor se ha cumplido, a los organimos locales y regionales de planificación simplemente les corresponde realizar las correcciones de precios según las indicaciones que provengan desde el nivel central.

Por tanto, desde el punto de vista de este documento, nuestro interés está centrado básicamente, por una parte, en que se entienda lo mejor posible en que consiste y para que sirve la evaluación económica y social de proyectos. Y, en segundo lugar, en como ella se aplica en la práctica para tomar decisiones que están asociadas al interés de toda la comunidad por sobre los intereses individuales.

Teniendo esta perspectiva como objetivo en la próxima sección se presentará una primera aproximación muy simple a la comprensión de esta temática.

6.3 Una Primera Aproximación a una Comprensión Simple de la Evaluación Económica y Social de Proyectos.

La definición de beneficios y costos indirectos, o secundarios, a veces también llamados externos, de una inversión son conceptos inherentes a la evaluación económica y social de proyectos. En términos generales, se pueden distinguir dos tipos de efectos externos que caracterizan la necesidad de incursionar en el campo de la evaluación social de un proyecto:

a) Efectos externos sobre la vecindad inmediata de un proyecto, sobre su entorno, los cuales deben ser debidamente tomados en cuenta si se quiere evaluar correctamente el impacto agregado del proyecto sobre la economía nacional. Este tipo de efectos está, por lo general,

asociado a grandes proyectos de infraestructura que tienen un impacto que va más allá de su propia órbita de acción. Para estimar estos efectos no hay metodologías preestablecidas y su evaluación dependerá, normalmente, de un análisis de cada caso en particular.

b) Efectos externos que tienen un impacto marginal sobre la economía como un todo. Este tipo de efectos son los que se toman en consideración a través del cálculo de precios de cuenta, para lo cual, como se señalaba en la sección anterior, si hay metodologías muy claramente definidas.

El primer tipo de efectos al que se hace alusión, sólo es posible tratarlo a través de la exposición de algunos sencillos ejemplos, que tienen la ventaja de permitir comprender de una forma sencilla el significado de la evaluación económica y social de proyectos. En realidad, esta es una de las principales razones para incluirlos, vale decir, su contribución a la comprensión didáctica de estos conceptos.

6.3.1 Efectos Sobre la Vecindad Inmediata del Proyecto.

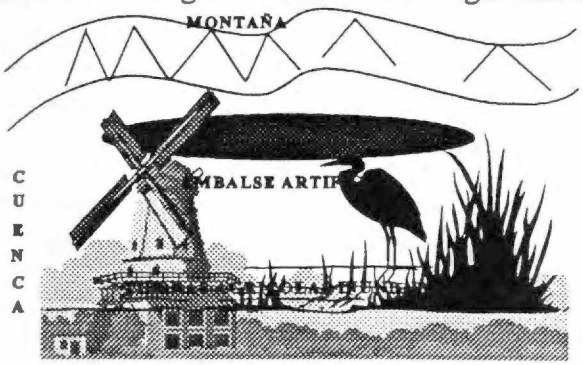
En principio, se pueden presentar dos casos de efectos sobre la vecindad inmediata de un proyecto. En uno de ellos se trata de analizar los efectos que se producen sobre el área espacial próxima de un proyecto de inversión. Otro caso se refiere a los efectos que un proyecto puede provocar sobre sectores productivos cercanamente relacionados con el mismo. Para cada caso se expondrá un ejemplo que permita comprender el significado de estos conceptos. Como ya se señalara, en términos de los efectos sobre la vecindad inmediata, no existe una norma específica para su determinación de tal forma que los ejemplos que se presentan son situaciones hipotéticas que podrían llegar a producirse en la vida real. En este sentido, cada proyecto puede requerir de un análisis distinto para determinar cuales pueden ser sus posibles impactos externos.

Primer caso: Impacto sobre el área espacial próxima del proyecto.

Este ejemplo esta básado en un proyecto real que se estudió y se implementó en un determinado país sudamericano. Se trata de la construcción de una represa cuyo objetivo primario era, como se puede suponer, la generación de energía hidroeléctrica. Lo más probable es que un megaproyecto de esta naturaleza genere ciertos efectos externos de gran magnitud que obliguen a tratar de

identificar, cuantificar y valorar una serie de costos y beneficios indirectos, o secundarios, que pueden no estar previstos en la contabilidad financiera del proyecto.

El proyecto se localizaría al borde de la sierra en una cuenca hidrográfica en la cual se registraba una pluviosidad de aproximadamente 3.000 mm. de agua concentrada en 5 meses del año. El resto del año prácticamente no había lluvias. Esto implicaba, que en la cuenca, de alto potencial agrícola, se producían inundaciones en invierno y falta de agua para riego en verano. La construcción de la represa, por tanto, que implicaba inundar alrededor de 25.000 hás. de tierras, además de la generación eléctrica, podría contribuir a lograr otros propósitos como, por ejemplo, el control de inundaciones y el abastecimiento de agua para la época seca.



Figura

Los datos directos del problema son los que se presentan a continuación:

DATOS DIRECTOS DEL PROYECTO	
Vida Util del Proyecto	50 años
Costos de Inversión del Proyecto:	US$ 200 millones
Ingresos Anuales Netos por Venta de Energía	US$ 35 millones
Período de Construcción	1 año
Tasa de Descuento Utilizada	14 %

Como se puede observar, los datos se han supersimplificado. Es imposible que una represa de esta magnitud se pueda construir en un año y tampoco es esperable que entre en plena operación inmediatamente. Sin embargo, lo que interesa mostrar no son las complejidades de los cálculos, sino que los conceptos involucrados.

Valga la pena señalar que en los costos de inversión se incluyen, además de los costos de construcción, maquinaria y equipos, los costos de los terrenos. Es decir, aquí ya se ha imputado la compra, a valor de expropiación, de las 25.000 hás, que es necesario inundar.

Adicionalmente, se dispone de los que se han llamado datos indirectos del problema que son los que se presentan a continuación:

DATOS INDIRECTOS DEL PROBLEMA	
Area Inundada para Construcción de la Represa	25.000 hás.
Ingreso Medio Anual Neto de Cada Ha. Inundada	US$ 200
Area no Inundada que se Beneficiaría con Riego por Construcción de la Represa	50.000 hás.
Estimativo del Incremento del Ingreso Medio Anual Neto por Ha. No Inundada con Riego	US$ 20

Como se puede observar, las 25.000 hás que se inundarían corresponden a tierras agrícolas productivas que generaban un ingreso anual neto de US$ 200 que por efectos de la represa se dejarían de percibir. Igualmente, con la construcción de la represa se podría posibilitar el riego adicional de 50.000 hás lo que implicaría un incremento en la productividad de esas áreas y, por consiguiente, un incremento del ingreso medio anual neto por há que se estimaba en US$ 20 anuales. Con estos datos, entonces, el paso siguiente es hacer la evaluación del proyecto. Primero corresponde efectuar la evaluación privada o financiera del proyecto de generación eléctrica para lo cual corresponde solamente considerar los datos directos del problema que son los que interesan desde el punto de vista del inversionista involucrado en esta operación. Para ello, se construye el flujo de fondos directos del proyecto y se calculan los indicadores de rentabilidad como sigue:

Flujo de Fondos Directo del Proyecto Hidroeléctrico
(Millones de US$)

AÑO	FLUJO NETO
0	- 200
1	35
2	35
3-50	35
VAN (14%)	**49.6**

Como se puede observar, desde un punto de vista privado, el proyecto es rentable y sería recomendable su ejecución. Sin embargo, desde el punto de vista de la economía en su conjunto, habría que hacer otras consideraciones y procurar incluir los que se llamaban los datos indirectos del proyecto. En particular, es posible construir un flujo de fondos de los costos indirectos de este proyecto y que están asociados a las tierras que se inundarían. En este sentido, una cosa es lo que se pagó financieramente por ellas y que ya esta reflejado en los costos de inversión del proyecto, y, otra

cosa es, cual es el verdadero valor que ellas tienen desde un punto de vista económico. Para calcular esto último es necesario averiguar cuanto se deja de producir en ellas durante toda la vida útil del proyecto que se está evaluando y al cual pasan a incorporase como un insumo. De los datos que se presentaban se decía que cada hectárea de tierra que se inundaría generaba un ingreso medio anual neto de US$ 200. Por tanto, 25.000 hás generarían un ingreso de US$ 5 millones por año, que es lo que los agricultores dejarían de percibir por efectos del proyecto hidroeléctrico. Pero, esto no cuenta sólo para un año, sino que para los 50 años de vida útil con los cuales se está evaluando el proyecto.

Si esto se presenta en un flujo de fondos se obtiene el cuadro que se muestra a continuación, en el cual los US$ 5 millones comienzan a figurar desde el mismo año 0 que es cuando es necesario tener disponible las tierras para empezar a trabajar.

Al actualizar este flujo de fondos se obtiene un Valor Actual de los Costos de -40.6 millones de dólares que es lo que efectivamente esas tierras valen en términos económicos, independientemente de los que se haya pagado por ellas. Este es el valor que importa desde el punto de la evaluación económica de proyectos y que, en este caso, representa el **costo de oportunidad de la tierra agrícola** que debe ser asumido por la economía por incorporar estas tierras a la producción hidroeléctrica.

FLUJO DE FONDOS INDIRECTO
(Millones de US$)

AÑOS	COSTOS INDIRECTOS
0	- 5
1	- 5
2-50	- 5
VAC (14%)	- 40.6

COSTO DE OPORTUNIDAD DE LA TIERRA

De esta forma, el VAN privado del proyecto ascendía a US$ 49. millones y si se incorpora el verdadero valor de la tierra agrícola a la estimación del, ahora, VAN económico del proyecto este ascendería a tán sólo US$ 9 millones.

¿Que hubiera pasado si el costo de oportunidad de la tierra hubiera sido, por ejemplo, US$ 50 millones? En este caso el VAN TOTAL del proyecto hubiera sido negativo y, por tanto, desde un

punto de vista económico el proyecto no se hubiera justificado, aún cuando privadamente hubiera continuado siendo rentable. Es decir, en este caso la contribución neta del proyecto al producto nacional habría sido negativa: se hubiera perdido, en términos netos, más producción agrícola que la producción eléctrica que se hubiera generado. Lo que interesa analizar en la perspectiva de la economía en su conjunto, por lo tanto, es si el proyecto en la suma agregada de todos los efectos hace, o no, una contribución neta al crecimiento nacional.

Esto es, aunque a veces quede un tanto oculto entre los cálculos, precisamente lo que pretenden medir los precios de cuenta y, creemos, la mejor forma de comprender exactamente su real significado. En general, cuando se calcule el precio de cuenta de cualquier factor productivo la primera referencia de la que se debe partir es su costo de oportunidad asociado al concepto de la producción que se sacrifica por emplear ese factor en una nueva actividad. Es decir, aquí lo que importa, más que su precio financiero, es que es lo que ese factor deja de producir en su anterior empleo a cambio de ser utilizado en el proyecto.

Ahora bien, en el caso del ejemplo, se podría argumentar que no es lo mismo cambiar producción agrícola por energía eléctrica ya que esta última puede inducir la gestación e incremento de muchas otras actividades, puede generar muchos encadenamientos hacia adelante, y otros argumentos por el estilo. Efectivamente es así, pero, entonces, esos mismos argumentos son los que hay que transformar en resultados para incoporarlos como los beneficios indirectos del proyecto. De los datos que se tenían se decía que la represa podría dar origen a un incremento del ingreso medio anual neto de US$ 20 por há. de 50.000 nuevas hás que se beneficiarían con riego. Ello significaría un incremento anual de US$ 1 millón por año, durante toda la vida útil del proyecto, que expresado en un flujo de fondos sería como lo siguiente:

Flujo de Fondos Indirecto Proyecto Hidroeléctrico
(Millones de US$)

AÑO	BENEFICIOS INDIRECTOS
0	
1	1
2	1
3-50	1
VA (14%)	**7.1**

Si estos fueran, efectivamente, todos los efectos del proyecto, entonces el VAN total del mismo sería:

VAN TOTAL DEL PROYECTO = 49.6 - 40.6 + 7.1 = 16.1

lo que significaría que el proyecto sería económicamente rentable. Esta evaluación, por considerar los efectos externos en la forma que lo ha hecho, ya puede ser considerada una evaluación económica. Sin embargo, para que el proceso sea completo, el paso siguiente es reemplazar, en los casos que corresponda, los precios de mercado por precios de cuenta para llegar a la determinación efectiva de la rentabilidad económica del proyecto.

En la práctica, sin que hayan fórmulas predeterminadas para ello, se deberían considerar todos los efectos externos que un proyecto pueda producir para poder llegar a una conclusión más contundente acerca de la realización del mismo. En el ejemplo desarrollado se podría también pensar en otros beneficios externos del proyecto como las posibilidades de explotación turística del lago natural que se forme, las posibilidades de pesca, etc. Asimismo, se podrían presentar otros costos como, por ejemplo, los asociados a cambios en el medio ecólogico por efectos de la construcción de la represa, los mismos que, dependiendo de las circusntancias, pueden llegar a ser de gran magnitud.