



NACIONES UNIDAS

CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL



C. 12/107

LIMITADO

E/CN.12/L.53

4 de noviembre de 1970

ORIGINAL: ESPAÑOL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA

LA EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS DE INVERSION

Preparado para la Conferencia técnica sobre el papel de los servicios meteorológicos en el desarrollo económico de América Latina, organizada por la OMM con la colaboración de la CEPAL (Santiago de Chile, 30 de noviembre al 5 de diciembre de 1970).

70-10-006

invertir. En una primera etapa proporciona los elementos básicos para plantear alternativas de estrategias de desarrollo, tanto en el análisis de previabilidad de anteproyectos y preselección de procesos productivos, como en la realización de inversiones en los sectores de la investigación tecnológica y económica básica.

Una vez trazadas las estrategias de desarrollo y tomadas las decisiones de invertir a nivel de regiones, cuencas o sectores socio-económicos, la evaluación de proyectos vuelve a jugar un papel decisivo en los siguientes campos:

- a) identificación precisa del conjunto de las alternativas de inversión que deben ser analizadas;
- b) selección de los procesos productivos más convenientes para la economía en su conjunto, definiendo el orden de prioridad en la ejecución de los proyectos y la composición de los sistemas de proyectos más convenientes;
- c) determinación de la escala óptima de los proyectos ya identificados (como por ejemplo: decidir la potencia a instalar o la superficie a regar), así como del ritmo más adecuado de las inversiones.

II. LA EVALUACION DE PROYECTOS

A. Conceptos

En términos generales evaluar un sistema de proyectos del sector público significa comparar el monto de sacrificios que implica para la sociedad ponerlo en funcionamiento y operarlo, a lo largo de un cierto período, con la cuantía de los beneficios que de él se esperan en ese mismo lapso.

El carácter, alcances y forma de medición de esos sacrificios y beneficios dependerán precisamente de las metas y estrategias de desarrollo social y económico que la misma sociedad haya establecido.

En general la evaluación de proyectos admite dos enfoques básicamente diferentes.

En el primero no se analiza la incidencia del proyecto en el desarrollo económico y social y sólo se cuantifican los beneficios directos, sea porque se considera que el impacto del proyecto en el resto de la economía no es relevante, o porque las dificultades de su medición son insuperables. En éste se ubican los métodos de evaluación denominados convencionalmente de beneficio-costo.

En el segundo se establece que los beneficios no se miden, principalmente, por el flujo de efectos positivos directos, sino más bien por la aptitud para contribuir a alcanzar determinadas metas macro-económicas y sociales, fijadas previamente. En tal caso, los beneficios que se esperan del sistema pueden corresponder a distintos campos, separada o simultáneamente, tales como la mejora de la balanza de pagos, la ocupación de mano de obra, la capacidad de acumulación de capital, la redistribución del ingreso, etc.

Los métodos correspondientes de evaluación suponen modelos macro-económicos que se encuentran ya planteados en los países en desarrollo,^{4/} pero que todavía son motivo sólo de estudios académicos en América Latina.

Los métodos denominados de beneficio-costo (B,C) poseen diversas limitaciones. La principal deriva de la dificultad de establecer

^{4/} Naciones Unidas, Macroeconomic Models, 1966.

I. LA EVALUACION DE PROYECTOS Y LA INVERSION

A. El producto bruto y la inversión

Uno de los problemas centrales de gestión económica en un país consiste en asignar recursos escasos a fines alternativos. En América Latina la necesidad de acelerar el proceso de su desarrollo social y económico tropieza a menudo con grandes obstáculos como la escasez de capital, de mano de obra calificada, de dominio de tecnologías modernas, etc. En relación con el capital, las decisiones de invertir juegan entonces un papel fundamental. No basta que en muchos casos sean formalmente correctas, sino que, además, deben ser coherentes con las políticas de desarrollo social y económico que cada país determine en cada momento.

Los porcentajes de la inversión fija total (IFT) en relación con el producto interno bruto (PIB) arrojan algunos elementos de juicio sobre la capacidad de ahorro y de desarrollo económico de los países latinoamericanos. La inversión total ha representado en los últimos años alrededor del 17 % del producto bruto interno.^{1/}

La participación del producto bruto del sector "electricidad, agua y gas" en el PIB de cada país representa un porcentaje que oscila alrededor del 1.2 %; valor sumamente bajo que da una idea, a falta de mejor información estadística, del orden de magnitud de la contribución de los recursos hidráulicos al producto bruto total.^{2/}

La densidad de las inversiones que requiere este sector es en general alta; éstas maduran lentamente y exigen a los países de menor desarrollo relativo una proporción elevada de divisas.

El porcentaje de las inversiones en el sector hidráulico, con respecto a la inversión fija total, varía en América Latina más o menos entre el 6 y el 11 %, de acuerdo con los estudios realizados por la CEPAL en algunos países.^{3/}

1/ Véase: CEPAL "Estudio Económico de América Latina" 1969.

2/ En esta categoría aparecen, por un lado, sectores que sólo pueden identificarse parcialmente con el aprovechamiento de recursos hídricos, como el de la "electricidad", pero por otro se omiten los de "riego", "agua para industrias del sector privado", etc., que se contabilizan en el PB correspondiente a Agricultura, Industrias, etc.

3/ Véase "Los recursos hidráulicos de América Latina" I: Chile; III: Bolivia y Colombia; IV: Perú (CEPAL).

/Dicho en

Dicho en otras palabras, el producto bruto originado en la utilización de los recursos hídricos en los países latinoamericanos es una proporción muy pequeña del PIB. En cambio, la inversión fija necesaria para movilizar esos recursos, representa un porcentaje significativo de la IFT.

B. Objetivos de la evaluación de proyectos

Es evidente la necesidad de disponer de procedimientos que midan anticipadamente, y en forma tan rigurosa como sea posible, los frutos de los proyectos a realizar en función de los recursos que se comprometerán en ellos. Cabe destacar, sin embargo, que los conceptos y criterios a aplicar varían según se trate de proyectos de iniciativa pública o privada.

Las inversiones aplicadas a los recursos hidráulicos se caracterizan porque: a) en el sector de agua potable y alcantarillado se satisfacen necesidades elementales, vinculadas a la salud y a otros aspectos sociales importantes; b) en el sector hidroeléctrico, la explotación del recurso suele ser de alta eficiencia económica directa; c) en términos generales, originan procesos productivos (riego) o crean servicios (navegación fluvial, control de crecientes, agua para industrias, etc.), de elevado efecto multiplicador, especialmente si se trata de promover la creación de nuevos polos de desarrollo.

En estas notas se hace referencia exclusivamente a la evaluación de proyectos de inversión del sector público y en particular a los relacionados con el aprovechamiento de los recursos hidráulicos. Así por ejemplo, la programación del desarrollo integrado de cuencas excede la perspectiva de los criterios de inversión privada, y en ella se deben aplicar conceptos de utilidad pública, diferentes, en general, de los derivados de los intereses de los grupos aislados o de los individuos.

Muchos especialistas en el tema coinciden en que los riesgos e incertidumbres (que pesan fundamentalmente en la decisión de invertir y en el costo del capital), deben consistir en los que en estos casos esté dispuesta a asumir la sociedad en su conjunto y no sólo sectores aislados.

Con tal limitación, la evaluación de proyectos se sitúa al principio y al final del análisis económico general que precede a la decisión de

/invertir. En

interrelaciones correctas entre la economía en su conjunto y el proyecto, lo que hace difícil determinar los valores de ciertos parámetros que resultan críticos por su trascendencia, tales como la tasa de interés, la tasa de descuento, los sistemas de precios, etc.

A fin de resolver algunos de esos problemas, actualmente se desarrollan otras metodologías que permiten una mayor aproximación.

Se citan a título de ejemplo, los métodos denominados de beneficio-costo modificado que introducen los precios sombra (tasa social de descuento, costo social del capital y de la mano de obra, etc.) y la investigación operativa, para calcular las relaciones B,C, apoyándose esencialmente en modelos macroeconómicos bastante complejos.^{5/}

✓ Esos modelos han sido desarrollados sólo teóricamente, no habiéndose aplicado aún a casos reales en América Latina.

Tanto en los métodos clásicos B,C como en sus alternativas el análisis de la evaluación comienza por la medición de los beneficios y los costos.

B. Los beneficios

Los beneficios derivados de un sistema de proyectos pueden medirse por su contribución al ingreso nacional, por su capacidad para lograr determinadas metas prefijadas, etc.

En general, debe darse respuesta adecuada a dos preguntas esenciales: ¿hasta qué nivel se medirán los beneficios del proyecto? y cómo se los medirá?

¿Hasta qué nivel se medirán los beneficios?

Es clásica ya la división de los beneficios en directos (valor de los bienes y servicios obtenidos como efecto inmediato del proyecto), indirectos (generados en otros sectores económicos como resultado del uso del bien o servicio creado por el proyecto), e inducidos (promovidos en el contexto de una economía nacional o regional, como consecuencia de un nuevo proceso económico generado por el proyecto).

5/ Véase Mobasheri Fereidoun, Economic Evaluation of Water Resources Development Project in Developing Nations, Water Resources Center, Publicación N° 126, Universidad de California, 1968.

Por lo general, los métodos tipo B,C han cuantificado los beneficios directos y se han conformado (por dificultades instrumentales y de información) con establecer estimaciones cualitativas de los efectos indirectos e inducidos.

La cuantificación de estos últimos beneficios constituye precisamente una de las metas principales de los nuevos criterios mencionados anteriormente.

Debido a la carencia de información adecuada, es frecuente que se siga recurriendo todavía a la medición de los beneficios directos, solamente como una primera aproximación, aunque se acepte que ese método es conceptualmente incorrecto.

Si se trata de analizar proyectos de inversión pública de cierta magnitud en economías en vías de desarrollo, como las latinoamericanas, debe reconocerse que los métodos clásicos B,C resultan, por sí solos, insuficientes. Los esfuerzos deben dirigirse, entonces, principalmente a suplir u obtener la información que falta.

¿Cómo se medirán los beneficios?

Para medir los beneficios de un sistema de proyectos en las condiciones de los países latinoamericanos, se pueden seguir caminos diferentes.

i) Aplicar al volumen de producción esperada precios de mercado, obtenidos como promedio de series históricas recientes, este método, aparentemente racional, no lo es en los siguientes casos:

- cuando la producción lanzada al mercado, como resultado de la ejecución del proyecto, sea de tal volumen que se modifiquen sustancialmente las condiciones de oferta y demanda anteriores al proyecto;
- cuando los precios de mercado no reflejan el real valor social de los bienes y servicios afectados por el proyecto (utilización de insumos importados, recursos escasos, como el capital, o abundantes, como la mano de obra).

ii) Utilizar precios sociales (también llamados sombra o de oportunidad). Con ello se pretende corregir precisamente la poca representatividad de los precios de mercado (mencionados antes) en cuanto a reflejar el verdadero valor de los bienes y servicios.

/Para calcular

Para calcular los precios sociales se ha recurrido a diversos procedimientos, por desgracia sólo válidos en su mayoría para economías idealmente competitivas, que por lo general resultan poco adecuados para los países en desarrollo, cuyos mercados están muy lejos de tener esas características y en los que los proyectos, por su magnitud relativamente grande, tienden a modificar las condiciones imperantes antes de su ejecución. ✓

iii) Independizarse en cierto modo de los precios de mercado, mediante el artificio de definir como beneficios del proyecto en consideración los costos de producción correspondientes a otro proceso productivo técnicamente equivalente.

Este procedimiento presenta sus dificultades. En primer lugar, no siempre es físicamente posible identificar otra alternativa equivalente. En segundo lugar, dicha equivalencia es relativa pues no siempre se pueden generar bienes y servicios de la misma calidad y en igual cantidad.

Por ejemplo, en un proyecto de propósitos múltiples, al uso hidroeléctrico del agua le corresponderá la generación proveniente de una central térmica como opción posible, pero la equivalencia de las centrales en cuanto a una estricta igualdad en el servicio eléctrico no es de fácil determinación.

Para el abastecimiento de agua potable, podrá ser una alternativa construir un acueducto desde una presa para captación de agua subterránea en las inmediaciones del núcleo poblado. También en este caso puede haber dificultades relativas a la calidad y seguridad de los servicios para hacer equivalentes ambas soluciones.

Con este procedimiento tampoco se elimina el efecto distorsionante que pueden jugar los precios de mercado de ciertos insumos utilizados al comprar costos de alternativas equivalentes (por ejemplo, el precio del combustible al estudiar el costo de la central térmica equivalente).

iv) Recurrir a metodologías adecuadas a la índole especial de la inversión

Para cierto tipo de inversiones, como las aplicadas a la investigación y a la creación científica, se necesitan criterios de evaluación esencialmente diferentes, pues existen grandes dificultades para medir el flujo de beneficios muy aplazados con relación al momento de efectuarse la inversión inicial. ^{6/}

6/ C.S. Pierce "Note on the theory of the economy of research" en Operations Research July-August, 1967.

Se menciona frecuentemente el caso de los beneficios derivados de la investigación espacial, cuyos efectos en multitud de campos y la velocidad insospechada de su difusión no pudieron ser ni remotamente previstas por quienes tomaron oportunamente las decisiones de invertir. La investigación hidrometeorológica es un caso similar al citado, aunque algo menos espectacular.

Los beneficios derivados de las primeras estaciones hidrometeorológicas, que fueron instaladas hace más de 100 años en muchos países latinoamericanos, son de un valor difícilmente mensurable, dadas su gran magnitud y su influencia en múltiples campos (agricultura, transporte, hidroelectricidad, etc.).

En ausencia de procedimientos específicos, se recurre con frecuencia al estudio de los beneficios marginales, medidos a precios de mercado. Se atribuye entonces al proyecto la diferencia del flujo de los beneficios entre las situaciones existentes antes y después de la realización del proyecto.

C. Los costos

El análisis de los costos debe seguir muy estrechamente al de los beneficios, y sus mediciones deben ser realizadas con criterios comunes y tener un alcance similar.

En el análisis de los costos interesa distinguir: los fijos, o sea los proporcionales a la inversión inicial, que son independientes del grado de utilización de los medios de producción, y los variables, proporcionales a la intensidad con que se utilizan dichos medios.

Por las mismas razones indicadas al tratar de las formas de medir los beneficios, los precios de mercado aplicables a los bienes y servicios insumidos en el sistema de proyectos que se evalúa no siempre representan en América Latina el valor económico real que tienen.

Los recursos utilizados en un determinado sector productivo pueden considerarse como sustraídos a su aplicación en otros sectores alternativos. El precio sombra de un recurso pretende medir precisamente la productividad unitaria (ponderada) del recurso, se se aplicara en las restantes opciones productivas. Tal es el caso de considerar bajo el precio de la mano de

obra poco calificada, ocupada en la construcción de una presa - por ejemplo - si además de presentarse un grave problema de desocupación se tiene que atender a la subsistencia de las personas sin empleo.

En el caso de los insumos importados, posee significado el valor que se les asigna a las divisas. Con frecuencia en los países de la región, se les fijan valores muy diferentes a las tasas de paridad, circunstancia que hace aconsejable su reajuste en tareas de evaluación.

Estos conceptos son aplicables también a la determinación de costos de oportunidad del capital, de los materiales escasos, etc., con las salvedades ya mencionadas al referirse a la medición de los beneficios.

D. Criterios de valor resultantes de comparar beneficios y costos

Una vez calculados los beneficios y los costos de un sistema de proyectos, su comparación adopta diversas formas, cada una de las cuales define criterios diferentes para evaluar las inversiones, como los siguientes:

1. Cociente B/C. Este debe ser mayor que 1 para que la evaluación sea positiva.^{7/}
2. Diferencia B-C = B_n, o sea el beneficio neto del proyecto que debe ser mayor que cero para que el proyecto sea atrayente.
3. La determinación de la tasa de interés (y de descuento) para la cual se equiparan los flujos actualizados de beneficio y costo anuales. Esta tasa de equilibrio se denomina "tasa interna de retorno" y el proyecto resultará conveniente, de acuerdo a este criterio, si dicha tasa es superior o igual a la tasa adoptada como patrón de medida.
4. Rentabilidad de la inversión adicional. Determinadas las características técnicoeconómicas del proyecto a evaluar P₁, y en particular el costo anual directo de operación a₁ y la inversión inicial I₁, se determinan las correspondientes a a₀ e I₀ del proyecto opcional equivalente P₀.

^{7/} Este criterio como otros similares, admite el análisis marginal en el cual se comparan incrementos correlativos de los beneficios y costos.

Se denomina rentabilidad de la inversión adicional "r", al cociente obtenido al comparar la economía anual de operación ($a_0 - a_1$) y la inversión adicional ($I_1 - I_0$). Si el resultado $r = \frac{a_0 - a_1}{I_1 - I_0}$ es positivo y mayor que la tasa de interés adoptada como referencia, se considera que el proyecto evaluado es económicamente factible.

5. Otros criterios. En términos más generales se pueden adoptar otras categorías de beneficios y costos, estableciendo, por ejemplo, ciertos cocientes, del tipo valor agregado/capital, que deben ser superiores a índices prefijados.

En este caso, el beneficio toma la forma del valor agregado generado por el proyecto, en el contexto económico, y el costo se mide por el capital utilizado para su ejecución y operación.

La utilización de las distintas formas en que pueden combinarse los beneficios y los costos implica tomar posición respecto a ciertas metas macroeconómicas, poco explícitas pero no por ello menos reales.

Sin entrar en otros detalles que rebasan los límites de este documento, se llama la atención sobre la necesidad de examinar críticamente el "contenido" de cada criterio de valor potencialmente utilizable, antes de emplear uno de ellos por simple rutina.

E. Evolución de las ideas respecto a la evaluación de proyectos en América Latina

Así como las ideas de planificación económica y social han pasado por distintas fases, la evaluación de proyectos ha ido cubriendo diferentes etapas en la región. La primera etapa, anterior a la década del 50, consistió por lo general en estimar sólo los costos directos de las alternativas de un proyecto, decidiéndose por la de costo mínimo que satisficiera las metas predeterminadas, sin que se vincularan en forma muy estrecha los costos con los correspondientes beneficios, ni se midiera la preferencia en el tiempo de las inversiones, ni se examinaran muy a fondo las posibilidades reales del mercado.

En el caso de los aprovechamientos hidráulicos, los conceptos de ingeniería de proyectos predominaron en esta etapa sobre los de ingeniería

/económica, y

económica, y por supuesto la correlación que se establecía entre el aprovechamiento y el desarrollo regional era puramente formal.

La segunda etapa, surgida a partir de la década del 50, sobre todo como resultado de las exigencias de organismos internacionales de crédito para financiar proyectos aislados, planteó la necesidad de disponer de anteproyectos sumarios, así como estudios de viabilidad técnico económica y financiera, utilizando básicamente relaciones de beneficio-costos.

Para el caso de los proyectos hidráulicos, esta etapa ha representado un aporte muy valioso en cuanto a la toma de conciencia de las interrelaciones físicas, sociales y económicas del desarrollo hidráulico con el resto de la economía. Asimismo ha proporcionado muchas enseñanzas a los organismos de planeamiento y a los expertos nacionales, poniendo en evidencia la necesidad de demostrar el grado de eficiencia económica de los proyectos de inversión pública.

Sin embargo, los criterios utilizados para las evaluaciones estuvieron impregnados en numerosos casos de mecanicismo rutinario, pues no siempre se examinaron las realidades socio-económicas de esos países ni sus necesidades futuras. Predominaron criterios vinculados, sobre todo, con conceptos de inversión en el sector privado, cuando en realidad se trataba de evaluar proyectos que, en muchos casos, tenían hondas repercusiones políticas, sociales y económicas.

Los organismos nacionales de planeamiento, en general, adoptaron en esta etapa una actitud pasiva respecto a los indicados estudios, en lugar de orientar su desarrollo y evaluar los resultados finales. Ello se debió, en parte, a la falta de experiencia local y a la escasez de medios materiales, pero, esencialmente, a una sobrevaloración del significado y de los alcances de tales estudios.

Al percibirse las limitaciones de los métodos empleados, se introdujeron conceptos tales como: "costos de oportunidad", "relaciones beneficio-costos modificadas", etc. En el caso de los proyectos hidráulicos de propósitos múltiples, el uso de metodologías basadas en la programación lineal y dinámica permitió, además, notables progresos en la optimización física del uso del recurso, y formalmente también en la de los criterio beneficio-costos, sin que en realidad se avanzara en la medición de los efectos del proyecto en el desarrollo regional o nacional.

/Sin embargo,

Sin embargo, la falta de mejor información y de metodologías más adecuadas justifica la vigencia de los métodos beneficio-costos, si se trata de:

- a) Comparar proyectos opcionales del sector público técnicamente equivalentes y de efectos económicos indirectos e inducidos que se puedan considerar similares;
- b) Medir la rentabilidad de las inversiones marginales en un proyecto cuyo impacto en el resto de la economía es muy limitado;
- c) Evaluar la eficiencia económica de una inversión en el sector privado, aun cuando los proyectos opcionales comparados no tengan iguales efectos indirectos e inducidos.

En una tercera etapa de la evaluación de proyectos (iniciada a principios del decenio 1960 a 1970), se ha intentado integrar de un modo coherente los objetivos macroeconómicos que configuran una estrategia de desarrollo con las funciones de optimización que definen la selección de los proyectos de inversión.

De tal modo un sistema de proyectos será más conveniente en relación con otro en la medida en que demuestre una mejor aptitud para satisfacer las metas prefijadas.

Las nuevas metodologías, que empiezan a aplicarse ahora en Latinoamérica, utilizan los recursos de la investigación de operaciones y de las técnicas de computación. Conviene destacar que la complejidad instrumental de estos métodos puede inducir a errores sobre el grado de exactitud alcanzable si previamente no se los somete a un severo examen de coherencia.^{8/} Al respecto ha de señalarse que:

- a) en la región se carece aún de la experiencia necesaria que permita formar juicio sobre la validez de algunos supuestos básicos y realizar los ajustes indispensables;
- b) han sido concebidos originalmente para responder a necesidades de países muy desarrollados, en condiciones sociales y económicas diferentes a las de América Latina;

^{8/} El uso de computadores para procesar modelos matemáticos muy complejos puede resultar atrayente pero engañosa a la vez, si no se pondera adecuadamente la calidad y cantidad de la información disponible y el grado de verosimilitud de las hipótesis adoptadas.

- c) en la mayoría de los países de la región no se encuentran suficientemente definidas las metas y las estrategias de desarrollo deseadas, que son indispensables para fijar las funciones objetivas a optimizar, aspecto característico de las nuevas metodologías.

En relación con la evaluación de proyectos en general los organismos de planeamiento que recurran a la asistencia técnica internacional o contraten a firmas consultoras, deberían:

- Disponer previamente de mandatos que definan con exactitud las metas sociales y económicas que se persiguen con las inversiones a evaluar;
- Contar con equipos interdisciplinarios de adecuado nivel, capaces de adaptar a sus respectivos países las nuevas técnicas y las experiencias foráneas;
- Utilizar con un máximo de eficiencia los recursos disponibles para realizar el seguimiento de los estudios, efectuar su evaluación final y utilizar a posteriori las herramientas de tipo dinámico que se elaboren.

✓ III. PARAMETROS CRITICOS QUE INTERVIENEN EN LA EVALUACION DE PROYECTOS

En la evaluación de proyectos intervienen ciertos parámetros críticos que actúan como verdaderas "cribas económicas". Es frecuente que los técnicos utilicen criterios diferentes y manejen amplias gamas de variación de dichos parámetros sin percibir a menudo que están usando en realidad herramientas de tipo macroeconómico, que condicionan de un modo prefijado los resultados.

Entre ellos destacan la tasa de interés, la tasa de descuento, los plazos de evaluación, la definición de las opciones de inversión y los grados de riesgo e incertidumbre.

a) Tasa de interés

La tasa de interés se concibe generalmente como el precio del factor de producción: capital.^{9/}

Para las economías de juego supuestamente perfecto entre la oferta y la demanda, las tasas de interés aplicables a los proyectos de inversión pública son concebidas desde distintos puntos de vista. Ciertos economistas consideran que, puesto que los montos de inversión destinados a esos proyectos se sustraen a los mercados internos de capital, corresponde aplicar las tasas de interés vigentes en ellos.

Otros, entre los que figuran los redactores estadounidenses del documento Proposed Practices for Economic Analysis of River Basin Projects^{10/} proponen que, para evaluar proyectos del sector público, se usen las tasas relativamente bajas de los empréstitos gubernamentales, dado que el margen de riesgo e incertidumbre en esos casos es menor que los correspondientes a inversiones privadas.

^{9/} En los métodos de evaluación empleados en los países socialistas, no se reconoce al capital como factor productivo per se y por lo tanto la tasa de interés no existe como tal, pero se introduce el "tiempo de reembolso" que equivale en cierta forma a la rentabilidad del proyecto.

^{10/} Federal Inter-Agency and River Basin Committee, USA, 1950.

Los argumentos que se esgrimen para justificar el cálculo especial de tasas de interés sociales que reflejen el costo real del capital en las condiciones imperantes en Latinoamérica, son los siguientes:

1. En estas economías, a diferencia de las que han alcanzado elevados grados de madurez (por las razones vistas anteriormente), los precios de los mercados internos de capital no suelen representar su costo real;
2. Al Estado corresponde llenar vacíos importantes en sectores del desarrollo que por su naturaleza no son atractivos para los inversionistas privados, sea por el largo período de maduración de los proyectos (por ejemplo, el desarrollo integrado de cuencas), sea por su carácter social o bien porque los beneficios indirectos e inducidos derivados del proyecto son muy superiores a los directos (como sucede con las inversiones en salud y educación, en las zonas subdesarrolladas);
3. En muchos países los mercados internos de capital resultan totalmente insuficientes para llevar a cabo programas de aceleración del desarrollo;
4. En los países latinoamericanos se puede justificar la necesidad de usar diferentes tasas de interés para las inversiones en moneda nacional o en divisas, de acuerdo con la disponibilidad de capitales nacionales o de fuentes de crédito extranjero, y con la política de sustitución de importaciones que se propicie.

Queda naturalmente en pie la pregunta: ¿Cómo calcular esas tasas de interés (únicas o múltiples) para evaluar proyectos de iniciativa pública de acuerdo con las necesidades de desarrollo de cada región, o de ciertos sectores de la economía?

La respuesta pertenece a la esfera de las políticas sociales y económicas de cada país. En Latinoamérica se han utilizado generalmente criterios pragmáticos, sin un respaldo de desarrollo teórico general, por lo que hay un vacío en la investigación básica en esta materia que convendrá llenar cuanto antes.

b) La tasa de descuento

Uno de los puntos críticos de la evaluación económica es la ponderación de la preferencia para realizar un consumo presente en relación con otro diferido en el tiempo.

Desde el punto de vista estricto de la inversión privada es evidente que una unidad monetaria disponible en el futuro tiene un valor presente mucho menor. Si el costo del capital es del 10 % anual, una inversión, gasto o ingreso de un dólar dentro de 15 años significaría un valor actualizado (o presente) de sólo 24 centavos de dólar.^{11/}

Este valor presente (o actualizado) expresa la preferencia marginal de los individuos por un consumo presente frente a una esperanza futura.

Esta posición suscita críticas. La primera de ellas sería la de que se iguale la tasa de descuento con la tasa de interés. Se han examinado ya en el párrafo anterior los distintos puntos de vista relativos a la medición de la segunda. La preferencia de los individuos por las inversiones que se reembolsan a corto plazo no deberían deformar o inhibir las inversiones a más largo plazo que beneficien efectivamente a la sociedad en su conjunto.

Dado que el sector público debe salvaguardar los intereses de las futuras generaciones, ciertos autores ^{12/} señalan, desde un punto de vista estrictamente teórico, que no sólo la tasa de descuento podría ser inferior a la de interés, sino también llegar a ser nula, e incluso negativa.^{13/}

^{11/} Aplicando el factor de descuento financiero:

$$\frac{1}{(1+i)^n} = \frac{1}{(1+0.1)^{15}} = 0.24$$

^{12/} M. Dobb, An Essay on Economic Growth and Planning, Londres, 1960.

^{13/} Una posición aún más radical sostiene que, para evaluar proyectos del sector público, los organismos estatales no pueden aplicar los mismos patrones de medida que utiliza el inversionista privado, considerado como individuo, dado que el hombre, siendo mortal, tiende a asegurar el disfrute a corto término (en la escala de su esperanza de vida) de las inversiones presentes.

El tema así presentado muestra una amplia gama de matices y de posiciones que, en realidad, pertenecen más al campo de la economía política que al de la evaluación de proyectos.

En definitiva: ¿cómo se puede medir la preferencia en el tiempo? A modo de ejemplo, puede admitirse, usando técnicas tradicionales que la tasa de descuento y la de interés sean iguales (i), y que el patrón de medida de la preferencia en el tiempo sea el habitual en las inversiones privadas, o sea preferir, en igualdad de condiciones, un consumo presente a uno futuro.

Por lo tanto, si se invierte ahora, una unidad monetaria P deberá convertirse en $P = (1 + i)^n$ al cabo de " n " años, y recíprocamente una unidad monetaria invertida en el futuro es equivalente a $\frac{1}{(1 + i)^n}$ unidades monetarias del presente.

El factor $\frac{1}{(1 + i)^n}$ se denomina factor de actualización de un pago simple (FAPS), o factor de descuento.

Si se trata de una serie de anualidades " a ", iguales, consumidas o percibidas en forma regular a lo largo de un período de " n ", años, el valor presente de esa serie resulta:

$a \times \frac{(1 + i)^n - 1}{i(1 + i)^n}$ siendo $\frac{(1 + i)^n - 1}{i(1 + i)^n}$ menor que la unidad al que se denomina factor de actualización de una serie: (FAS).

En el capítulo 4 se muestra, mediante un ejemplo sencillo, la aplicación de estas expresiones a la evaluación tradicional de una central hidroeléctrica.

c) Los plazos de evaluación

El plazo elegido para evaluar las diferentes opciones de determinado tipo de inversiones juega un papel importante, especialmente cuando las tasas de interés y descuento no son muy altas.

Si los procesos productivos (como los originados en los aprovechamientos hidráulicos de propósitos múltiples) requieren un período de gestación largo antes de rendir la plenitud de sus frutos es muy importante que el plazo de evaluación sea adecuado a esa circunstancia.

/Así por

Así por ejemplo, las programaciones a corto y mediano plazo en el sector hidroeléctrico (de 5 a 10 años) impiden por lo general el análisis correcto de las opciones que se ofrecen, ya que el período necesario para el proyecto, el estudio de viabilidad y la construcción (antes de que realmente se comience a producir) es del mismo orden de magnitud que los plazos de programación.

El uso de tasas de descuento elevadas limita la viabilidad de los procesos productivos que alcanzan su plena producción en plazos muy lejanos. Así por ejemplo, un dólar de beneficio alcanzado en el año 10 y en el año 30 a partir del comienzo del proyecto, se reduce, en valores presentes, a 60 y 23 centavos, respectivamente, si se usa una tasa de descuento del 5 %, o bien a 38 y 5.7 centavos si se utiliza el 10 %.

Por este motivo, cuando, como sucede en algunos países de América Latina, se utilizan tasas de descuento elevadas, por ejemplo del orden del 15 %, las evaluaciones con plazos de proyecciones de más de 30 años carecen de sentido real. Un dólar de ingresos o gastos a 30 años plazo, medido en su valor presente, sólo alcanza a 1.5 centavos de dólar.

d) Definición de las opciones

La evaluación de proyectos implica la disponibilidad de sistemas que pueden considerarse equivalentes a fin de compararlos entre sí, lo que presupone:

- i) que las condiciones de equivalencia estén bien definidas, en términos cuantitativos y cualitativos;
- ii) que todos los sistemas equivalentes sean físicamente factibles;
- iii) que sea similar el grado de exactitud con que se aprecien los beneficios y los costos.

Así, por ejemplo, no sería válida la equivalencia técnica entre dos alternativas de abastecimiento de agua potable a una población, si una fuente es un río que presenta grandes irregularidades estacionales en la calidad y cantidad de sus aportes, y la otra es una napa subterránea de calidad y potencia muy regulares. Es decir, que aunque a lo largo del año la cantidad de agua que se pueda extraer de ambas fuentes sea igual, no están dadas las condiciones de equivalencia en todo momento que exige la demanda.

e) El riesgo y la incertidumbre

El riesgo económico en la ejecución de un proyecto se mide en general por la probabilidad estadística de que se produzcan ciertas pérdidas o lucros cesantes. Por lo tanto es en principio cuantificable. Tal sería el caso de los riesgos de asegurar cierta producción agrícola en zonas regables, a partir de una bocatoma libre y de una red de canales cuando existe la esperanza matemática de ciertas carencias o de excesos perjudiciales de agua (matemáticamente calculables) en el río correspondiente.

Otro ejemplo es el del riesgo que asume el inversionista privado al participar en un mercado afectado por contingencias más o menos previsibles. Este riesgo generalmente se incorpora al costo del capital privado elevando la tasa de interés.

La incertidumbre corresponde, en cambio, al campo de lo imponderable. Así por ejemplo, si la estabilidad económica de un país es precaria, la tasa de interés del sector privado suele incluir una especie de componente de "seguro" que eleva notablemente el valor de la misma.

Por otro lado, en el sector privado, cada actividad económica supone cuantías de riesgos e imprevistos diferentes, mientras que el sector público dispone de ciertos mecanismos de compensación global entre los distintos sectores.

Uno de los problemas más delicados que se presentan cuando se evalúan sistemas de proyectos cuya responsabilidad principal corresponde al sector público, consiste en:

i) Deflacionar la tasa de interés corriente (que en muchos países latinoamericanos es superior al 20 %, deduciendo de los precios del mercado de capitales la componente de cobertura de riesgos de inflación.

ii) Disminuir la tasa de interés sobre el monto de los componentes que miden incertidumbres propias del sector privado, cuando el mismo se enfrenta a mercados de consumo limitados o a cambios importantes de estructura.

Como los resultados de las evaluaciones son por lo general tan sensibles a variaciones ligeras en la tasa de interés, resulta poco práctica la aplicación de métodos muy elaborados cuando se utilizan márgenes de variación excesivamente amplios de ese parámetro.

Los análisis de sensibilidad mediante la utilización de tasas de interés que incluyen en bloque todos esos componentes de riesgos e incertidumbres, sólo conducen en muchos casos a comprobar la imperfección del método, pero no arrojan luz sobre la viabilidad económica de la inversión. /IV. EJEMPLO

IV. EJEMPLO DE APLICACION Y CONCLUSIONES

A. Ejemplo de aplicación

La aplicación de los métodos tradicionales B/C se hace en distintas etapas, algunas de las cuales son básicas, como la determinación precisa de los términos beneficios y costos, la elección del criterio de valor que vincule ambos términos, la homogeneización de la medida, la elección acertada de la equivalencia entre opciones de inversión, de la tasa de interés y de la de descuento, etc.

Otras son mecánicas por cuanto se limitan a la aplicación correcta de las expresiones del álgebra financiera, a fin de calcular costos y beneficios referidos a una base común en el tiempo.

Los elementos conceptuales mencionados anteriormente y las expresiones algebraicas permiten desarrollar el ejemplo que se presenta a continuación, de una evaluación sencilla en la que se utiliza el criterio beneficio-costo. En él se pone de manifiesto la influencia que tiene en los resultados el uso de diferentes tasas de interés y de descuento.

Se trata de evaluar un sistema de centrales hidroeléctricas, del que se conocen las principales características técnico-económicas.

Utilizando el criterio de medir los beneficios atribuibles a este sistema por el costo de la opción equivalente, se determina un sistema de centrales térmicas que cumpla, del modo más ajustado posible, las condiciones de equivalencia técnica a costo mínimo.

Estas condiciones de equivalencia están dadas por las características de la generación hidroeléctrica en cantidad y calidad y han sido fijadas así:

- Producción eléctrica colocada en los centros de consumo en alta tensión (deducidas las pérdidas): 1 000 millones de kWh.
- Potencia garantizada un 90 % del tiempo, colocada en los centros de consumo (deducidas las pérdidas): 250 000 kW.

En el cuadro 1 se presentan las características básicas de ambas opciones, y en el cuadro 2 se desarrolla el cálculo que permite determinar el costo total actualizado para cada una de ellas, utilizando las tasas de interés del 8 y 12 %, y también calcular las respectivas relaciones B/C.

Cuadro 1

CARACTERÍSTICAS INTRINSECAS DE LOS DOS SISTEMAS HIPOTETICOS
 DE GENERACION ELECTRICA

Concepto	Unidad (dólares)	Sistema	
		Hidráulico	Térmico
Inversión inicial: <u>a/</u> I	10^6	80 <u>b/</u>	50
Período de construcción: t	años	6	3
Vida útil: n	años	50	25
Costo de operación anual: C	10^6	1	5.5 <u>c/</u>

a/ Excluidos los intereses intercalares (i.i.), o sea los intereses durante la construcción, que se calculan mediante la expresión:

$$(i.i. = T \times \frac{i}{2}). \text{ Véase el cuadro N}^\circ 2.$$

b/ Incluye las inversiones necesarias para el sistema de transmisión, entregando la energía y potencia en los transformadores de alta tensión próximos a los centros de consumo.

c/ Calculado a razón de 2 500 kcal/kWh y 1.7 US\$/ 10^6 kcal; y un incremento del 30 % por gastos de otros conceptos, o sea

$$C = 1.3 \times 1\,000 \times 10^6 \text{ kWh} \times \frac{2\,500 \text{ kcal}}{\text{kWh}} \times 1.7 \text{ US}\$/10^6 \text{ kcal} = 5.5 \times 10^6 \text{ dólares.}$$

Cuadro 2

GASTOS TOTALES ACTUALIZADOS DE LAS OPCIONES DE INVERSIÓN EN UN CASO HIPOTÉTICO,
 CON TASAS DE INTERÉS DEL 8 Y DEL 12 %

Concepto	Unidad (dólares)	i = 8 %		i = 12 %		Observaciones
		Sistema hidráulico	Sistema térmico	Sistema hidráulico	Sistema térmico	
		(C)	(B)	(C)	(B)	
(1) Inversión inicial: I	10 ⁶	80	50	80	50	Ver cuadro 1
(2) Intereses intercal: i.i.	10 ⁶	19	6	29	9	
(3) Inversión total: I _T	10 ⁶	<u>99</u>	<u>56</u>	<u>109</u>	<u>59</u>	I _T = I + (i.i.)
(4) Costo actualizado de renovación técnica (n = 25 y 50 años): C ₁	10 ⁶	2	9	0.3	5 a/	C ₁ = I _T · $\frac{1}{(1+i)^n}$
(5) Costo actualizado de operación: C _A	10 ⁶	12	66	8	36 b/	C _A = C · $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$
(6) Costo total actualizado: (3) + (4) + (5)	10 ⁶	<u>113</u>	<u>131</u>	<u>117</u>	<u>100</u>	
(7) Relación B/C	-	1.16		0.85		

Fuente: CEPAL.

a/ $\frac{1}{(1+i)^50}$ = 0.02 para i = 8 %, y 0.003 para i = 12 %.

$\frac{1}{(1+i)^25}$ = 0.14 para i = 8 %, y 0.08 para i = 12 %

b/ $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$ = 12 para i = 8 % y 8 para i = 12 %

El término costo, es el costo total actualizado de la opción hidráulica, y el término beneficio, el costo total actualizado de la alternativa equivalente térmica.

Las relaciones B/C son las siguientes:

Para $i = 8\%$, el cociente B/C es mayor que 1; y por lo tanto se debería optar por la solución hidráulica; mientras que para $i = 12\%$, la relación B/C es inferior a la unidad y la decisión debería ser la opuesta.

B. Conclusiones

Como resumen puede decirse, en cuanto a la evaluación de las opciones de inversión que se ofrecen al sector público en Latinoamérica que:

1. Requiere la adopción de metodologías en consonancia con los objetivos macroeconómicos fijados exógenamente (a partir de estrategias de desarrollo predeterminadas), con la información disponible y con el grado de exactitud deseado.
2. Debe prestarse especial atención a la adopción de los parámetros básicos. El uso de herramientas formalmente muy perfectas deberá estar condicionado a un análisis crítico exhaustivo de las hipótesis de trabajo y de las condiciones de equivalencia que han de exigirse a las opciones de inversión evaluadas.
3. Debe ser realizado por personas con considerable experiencia de trabajo en equipos interdisciplinarios, así como con amplios conocimientos, tanto en las técnicas de evaluación como en los procesos productivos derivados de las inversiones que se evalúan.
4. Los resultados finales deben dar origen a un examen crítico, a fin de comprobar si las metodologías y la información utilizadas han sido las apropiadas al problema y a las estrategias de desarrollo que conforman los objetivos de la evaluación.