

Apéndice A.3. Consideraciones teóricas y selección de la tasa de descuento correcta en la evaluación de los proyectos PRODERS

Este apéndice está conformado por dos apartados. El primero contiene la discusión de los argumentos teóricos para la elección de la tasa de descuento (tasa de interés real) apropiada para analizar desde la perspectiva económica los proyectos de inversión ambientales. El segundo realiza el cálculo completo de dicha tasa con base en indicadores del Banco de México [1987].

A.3.1. La elección de la tasa de descuento que considere las preocupaciones relacionadas con el medio ambiente

En este apartado se examinan dos problemas fundamentales. El primero concierne a una cuestión que aborda la esencia misma de la evaluación económica de proyectos, y puede ser enunciado en los siguientes términos: dados los flujos de costos y beneficios esperados que se derivan de un proyecto en particular, ¿Cuál es la regla de transformación más apropiada que los hace commensurables en valor presente?, en otros términos, ¿Qué tasa de descuento debe usarse al evaluar un proyecto en particular?

El segundo problema es una extensión del debate sobre las tasas de descuento. En esta ocasión la discusión toma lugar en el contexto de una creciente preocupación social ante los problemas ambientales de nuestro tiempo.

A primera vista, puede parecer atractiva la idea de reducir la tasa de descuento (R) porque el efecto de un mayor descuento hace que los costos ambientales que ocurren en el futuro sean mayores, y por tanto, se desaliente la degradación de los recursos no renovables explotados directa o indirectamente a través de los proyectos de inversión.¹ Asimismo, la reducción de R permite incrementar en el presente la valuación de los beneficios que requieren un período largo de gestación. Como por ejemplo, los proyectos de reforestación. Sin embargo, este enfoque puede no llegar a la mejor solución, pues existen procedimientos alternativos a la reducción de R para manejar el problema de la conservación ambiental.

¹ Por ejemplo, puede incrementarse nuestra preocupación "financiera" con los costos futuros, como aquellos que conlleva una planta nuclear, o con los beneficios perdidos por no haber preservado un ambiente limpio (v. gr. agua, aire y tierra).

A.3.1.1. Descontar el futuro: Sustento teórico

Cuando se toma la decisión de utilizar recursos para un proyecto de inversión, se lleva a cabo una elección implícita entre el consumo presente y futuro. La existencia de tasas de interés positivas sugiere que la gente descuenta sus gastos futuros al compararlos con sus gastos presentes [Dasgupta y Pearce: 1972].

Existen dos razones que justifican el descuento del consumo futuro. La primera concierne a la preferencia que las personas tenemos por el consumo presente. Un camino para medir la extensión de ésta preferencia es preguntarse cuánto consumo extra será requerido en el futuro para compensar el sacrificio del consumo presente. La segunda razón es concerniente a la posibilidad de obtener un premio futuro comparable con un uso alternativo de los recursos. Los conceptos económicos que reflejan estos dos hechos son, respectivamente, la *Tasa de Descuento Social de Preferencia Intertemporal* (TDSPI) y el *Costo de Oportunidad Social del Capital* (COSC).

Cuando se igualan ambas tasas en un modelo teórico simplificado (una economía de “*Robinson Crusoe*”) [Layard 1972]², la sociedad disfruta de un estado óptimo. Sin embargo, en una economía *más poblada, competitivamente imperfecta* y por tanto más apegada a la realidad, surgen divergencias entre ambas tasas. Esto nos lleva a preguntarnos qué tasa de descuento es la más apropiada para descontar los flujos futuros. En la siguiente sección se analiza cada uno de estos conceptos.

A.3.1.1.1. La Tasa de Descuento Social de Preferencia Intertemporal (TDSPI)

Descontar el futuro, independientemente de la razón que lo origine, parece ser un hecho de naturaleza humana. Más aún, es difícil objetar una tasa de descuento positiva que por sí misma refleje una preferencia [Pearce *et al.* 1990] si se considera el juicio social subyacente que establece que “las preferencias de la gente importan”. Sin embargo, debido a que observar un hecho no implica necesariamente entenderlo, hemos de buscar sus causas fundamentales.

Hay tres razones principales para proponer una tasa de descuento positiva. La primera es conocida como *impaciencia* o *preferencia intertemporal pura*, que surge simplemente por el defecto que ocurre en nuestra facultad individual para sopesar correctamente las satisfacciones futuras. [Layard: 1972].

En segundo término, se argumenta que una TDSPI positiva, está dada por los *riesgos* que surgen al aceptar una canasta futura de bienes en vez de aceptarla en el presente. En primer lugar, existe la posibilidad de que los bienes mismos no lleguen a ofertarse, y esta incertidumbre puede afectar el nivel de consumo presente. Si se agrega un premio fijo a

² En términos técnicos, tal estado óptimo se alcanza cuando la frontera de posibilidades de producción es tangente a la curva de indiferencia intertemporal más alta alcanzable *v. gr.*, cuando las pendientes de la productividad social de la inversión para la sociedad como un todo y la tasa marginal de sustitución de la sociedad de consumo presente por consumo futuro son iguales.

la tasa de descuento, y el análisis se extiende a más de dos periodos, la manera en la que el elemento de riesgo se incorpora a la tasa de descuento, presupone un comportamiento de éste que resulta difícil justificar porque expresa una relación exponencial entre riesgo y tiempo. En la práctica, en cualquier proyecto surgen desembolsos y retornos diversos en periodos diferentes que además involucran diferentes riesgos. Para enfrentar este problema se ha sugerido utilizar los procedimientos de “*certeza equivalente*”. Este procedimiento ajusta los valores de promedios ponderados que resultan de evaluar las oportunidades de que ocurra un beneficio neto en cada periodo por un factor que da origen a un monto que, si se obtiene con absoluta certeza, será tan aceptable como los resultados inciertos estimados.³ [Winpenny: 1991].

El riesgo permanece debido a que aun si los bienes se ofertan, existe la posibilidad de que “el receptor de éstos, siendo mortal, pueda no ser capaz de recibirlos porque esté haya muerto.” [Dasgupta y Pearce: 1972]. Sin embargo, la posición utilitaria argumentaría que debido a que la TDSPI tiene como referencia a la sociedad, y ésta es inmortal, no hay justificación para este argumento de “*riesgo de muerte*”. La explicación (la tercera razón principal) puede encontrarse en el principio de la disminución de la utilidad marginal del consumo, que indica que descontar se justifica porque al aumentar los niveles de consumo futuro (con los rendimientos de la inversión), la utilidad total aumentará, pero a una tasa decreciente.

En conclusión, siempre que los ajustes adecuados permitan incorporar por el factor de riesgo, la TDSPI puede ser expresada como el resultado de dos elementos diferentes: la preferencia intertemporal pura (**p**) y el efecto combinado de la tasa de crecimiento en el consumo per cápita y la elasticidad de la utilidad marginal del consumo (**gc**).

$$\text{TDSPI} = p + gc$$

A.3.1.1.2. El Costo de Oportunidad Social del Capital

El enfoque COSC sugiere una segunda visión del problema de descontar. La explicación es que, debido a que los fondos de capital son limitados en la economía, una inversión particular involucra el sacrificio de otros proyectos. La competencia entre proyectos se refleja en el mercado de capitales por el premio que los prestatarios están dispuestos a pagar en el futuro por el uso de fondos limitados, *v. gr.* la tasa de interés. Sin embargo, como Layard [1972] apunta, por las imperfecciones del mercado de capitales las preferencias intertemporales de los prestatarios siempre excederán aquellas de los prestamistas, la tasa de descuento, que se determina por la interacción de la inversión unilateral y por las decisiones de ahorro, es generalmente más alta que la TDSPI. Existen otras fuentes de divergencia como consecuencia de la aplicación de impuestos y de la tasa de inflación.

Tal divergencia puede resultar desalentadora cuando se tiene la necesidad de una *tasa de descuento operativa* que trate de reflejar la tasa de descuento social. Sin

³ En general, un beneficio neto más bajo pero con certeza es preferido a uno mayor pero incierto, reflejando que los tomadores de decisiones son “*adversos al riesgo*”.

embargo, como Layard [*op. cit.*] sugiere, si se llevan a cabo los ajustes necesarios en la inflación y en la carga impositiva, la tasa de interés pagada a largo plazo por los bonos del gobierno puede proporcionar una aproximación “*acceptable*” al COSC.

Por supuesto que dicha elección *operativa* no está exenta de dificultades y podrían buscarse correcciones subsecuentes, pero, como señala Pearce [1971], esto puede involucrar problemas formidables de información. Por una parte, cuando se analiza la inversión pública, el análisis debe diferenciar primero las fuentes de financiamiento (impuestos y endeudamiento). Si los proyectos públicos son financiados por endeudamiento, entonces las cifras resultantes para la tasa de rendimiento social deben estimarse como un promedio ponderado de la productividad marginal del capital en los varios sectores para los cuales la inversión ha sido desplazada, y para los varios grupos cuyo ahorro se estimula por el endeudamiento adicional del gobierno que genera tasas de interés más altas [Harberger en Layard 1972]. Si diferenciamos los tipos de beneficios en los que pueden ser reinvertidos y en los que no pueden ser reinvertidos entonces el precio sombra se añade implícitamente a los beneficios que sí se pueden reinvertir.

A.3.1.2. Descontar el futuro: Incorporando preocupaciones generacionales y ambientales

Los argumentos presentados en la discusión sobre la selección de la tasa de descuento más apropiada, se basan implícitamente en el principio utilitario que concibe la maximización del bienestar social como la agregación de las maximizaciones de bienestar individuales. Esto por supuesto ignora el hecho de que las preferencias individuales de las personas pueden cambiar cuando se ven a sí mismas como parte de una comunidad. El mercado ignora los efectos externos de derivar bienestar de la contemplación del bienestar de otros, (donde “*los otros*”, pueden ser tanto personas que viven ahora como las de futuras generaciones). En efecto, si los individuos accedieran a tomar una decisión de consumo intertemporal colectivo, el resultado sería una tasa de descuento menor que la tasa del mercado. La disminución de la preferencia individual intertemporal se sostendrá solo hasta que la gente se asegure que sus propias acciones serán acompañadas por una acción similar de los otros. Esto refleja sin duda un problema de *acción colectiva* [Olson: *op. cit.*].

Debido a la magnitud de los costos de transacción al tomar tales decisiones colectivas, una entidad separada, elegida para representar los intereses de la comunidad (el Estado) puede emprender proyectos sociales benéficos que de otra manera no hubieran sido puestos en marcha de forma aislada por los individuos. Esto se reflejará en una tasa de descuento menor. Sin embargo, la contribución de cada individuo en la forma de impuestos al Estado alcanzará eventualmente un límite. Cuanto mayor sea el número de proyectos sociales emprendidos, el criterio para evaluar proyectos (R) encuentra un límite que se origina por la escasez del capital.

Tal vez pueda argumentarse que se necesita una reducción en la tasa de descuento para abolir la “*tiranía*” de las altas tasas de descuento. Esta tasa alta de descuento tiene el efecto de reducir el valor de beneficios alcanzados en los estados posteriores, y hace que

las futuras generaciones enfrenten una mayor proporción de los costos y una reducción en su herencia de bienestar.

Sin embargo, una reducción en la tasa de descuento de la economía, tiene un efecto ambiguo sobre el medio ambiente y los recursos naturales legados a las generaciones futuras. Por un lado, los proyectos de inversión a menudo involucran la utilización de recursos naturales, y por ello, cuanto mayor número de proyectos se vuelvan atractivos debido a una reducción en la tasa de descuento, mayor será la demanda adicional para tales recursos. Por otro lado, dicha reducción desalentará la tasa de explotación de recursos renovables y no renovables, y se alentarán aquellos proyectos con beneficios ambientales a largo plazo.⁴

Al mismo tiempo, una reducción general en las tasas de descuento impulsaría proyectos intensivos en capital con periodos largos de reembolso. Pero éste puede no ser el curso correcto de acción en el contexto de países menos desarrollados que enfrentan una fuerte restricción de capital, y en los cuales la mayor preocupación es abatir la pobreza masiva [Winpenny: *op. cit.*].

Otras propuestas argumentan la utilización de tasas de descuento diferenciales (menores) cuando se evalúan proyectos de tipo ambiental. Sin embargo, esta política puede llevarnos a resultados ineficientes. El primer problema surge en la determinación de un criterio para distinguir entre proyectos ambientales y no ambientales. La decisión de “dónde pintar la raya” es difícil, porque una gran proporción de proyectos involucran algunos o muchos efectos ambientales diferentes.

Por las razones anteriores, puede no ser aconsejable reducir artificialmente las tasas de descuento para proyectos ambientales. Sin embargo, dado que permanece el problema del daño ambiental, puede resultar útil un enfoque diferente que considere las consecuencias ambientales de la inversión. La sugerencia en ese caso es tomar el problema ambiental como un problema de *externalidades*; que surgen porque el ambiente se utiliza frecuentemente como un insumo gratuito. Una valuación financiera de la explotación directa de un recurso natural no toma en cuenta los efectos externos y negativos de dichos proyectos sobre el resto de la economía. En los casos en que las externalidades son tomadas en cuenta, la recomendación es llevar a cabo los ajustes necesarios en el proceso de evaluación del flujo de costos y beneficios. En contraste, mencionaremos dos áreas en las cuales la discusión de cómo integrar los factores ambientales se ha enfocado en hacer ajustes a las tasas de descuento.

El primer tipo de ajuste se ha dirigido a incrementar la tasa de descuento sobre las consecuencias ambientales de la inversión para reflejar el riesgo y la incertidumbre. Como se ha discutido en la primera sección, por la forma particular en la que agregar una prima lleva a aumentar el factor de descuento, se ha sugerido una solución

⁴ Esto es porque para un monto dado de recursos explotables, cuando dos proyectos con diferentes duraciones de vida compiten, tasas de descuento más altas tienden a favorecer aquellos con menor duración de vida. Como se ha mencionado, esto es por el efecto de descuento compuesto en los beneficios proporcionados en el futuro.

alternativa que consiste en aplicar equivalencias de certeza. Winpenny [*op. cit.*] sugiere que la estimación correcta de estas equivalencias es crucial, y que mediante la discusión con especialistas y a través de investigaciones más profundas es posible encontrar estimaciones apropiadas.

El segundo ajuste surge en una situación en la cual el medio ambiente puede sufrir transformaciones irreversibles a consecuencia de proyectos de inversión. En este caso, en lugar de disminuir la tasa de descuento, el análisis recomienda agregar a los costos los beneficios perdidos de la preservación. Nuevamente, se requieren investigaciones más profundas para mejorar la medición de éste daño, a pesar de que algunas valuaciones de impactos ambientales se han ya desarrollado por un número importante de economistas ambientales (*vid supra Apéndice 1*).

A.3.1.3. Consideraciones finales

En el presente apartado hemos tratado con el problema de descontar el futuro, mismo que se encuentra en el centro del debate sobre el análisis de proyectos. El camino más intuitivo para entender por qué la gente descuenta el futuro es comenzar con un enfoque de “*Robinson Crusoe*” en el cual las decisiones de consumo entre el futuro y el presente recaen dentro de las *preferencias* y de las *posibilidades* de transformar un monto dado de recursos no consumidos en el presente en un monto futuro mayor. Sin embargo, surgen preocupaciones adicionales cuando el análisis es extendido a una sociedad más numerosa, al tomar en cuenta los problemas de conservación del medio ambiente y el de generaciones futuras (que están relacionados). Se descarta como argumento para proteger el medio ambiente la reducción general de la tasa de descuento, ya que tiene un efecto ambiguo sobre éste. Se requieren medidas alternativas tales como encontrar los costos y beneficios *sombra* correctos. Esto requerirá investigaciones futuras sobre valuación económica.

A.3.2. Cálculo de la tasa real de interés

Dada la discusión del apartado anterior hemos optado por utilizar el costo de oportunidad social del capital como la tasa idónea para el análisis de evaluación de proyectos financiados por el sector público. En este caso por la SEMARNAP. Ahora bien, como sugiere Layard, la tasa de interés pagada por los bonos del gobierno puede aportar una aproximación aceptable y operativa del COSC. A continuación se describen los cálculos que fueron necesarios para arribar a la cifra concreta empleada en la presente investigación.

Inicialmente, se calcula la tasa de interés interna real para cada mes (TIR_m) con la fórmula:

$$TIR_m = \left[\left(\frac{1 + \frac{TIN_m / 12}{100}}{\left(1 + \frac{INF_m}{100} \right)} \right) - 1 \right] * 100 \quad \dots (A.3.1.)$$

Donde:

TIN_m es la tasa de interés nominal de los Certificados de la Tesorería de la Federación (Cetes) a 28 días, anualizada del mes “m”.

INF_m es la variación mensual del Índice Nacional de Precios al Consumidor del mes “m”, estimados por el Banco de México [1998].

m representa el mes del año: enero, febrero, ..., diciembre.

Con las tasas de interés real para cada mes, se calcula la tasa de interés real acumulada en cada mes ($TIRA_m$) con la siguiente fórmula:

$$TIRA_m = \left\{ \left(1 + \frac{TIRA_{m-1}}{100} \right) * \left(1 + \frac{TIR_m}{100} \right) - 1 \right\} * 100 \quad \dots (A.3.2.)$$

Donde:

$TIRA_{m-1}$ es la tasa de interés real acumulada del mes anterior.

TIR_m es la tasa de interés real del mes en cuestión.

m representa el mes del año: enero, febrero, ... , diciembre.

Para el primer mes del año (enero), la tasa de interés real acumulada ($TIRA_{ene}$) es igual a la tasa de interés real de dicho mes (TIR_{ene}), por lo que la fórmula (A.3.2.) se aplica solamente de los meses de febrero a diciembre. La tasa de interés real acumulada de diciembre ($TIRA_{dic}$) es la que se toma como la tasa de interés real acumulada del año. Sustituyendo los valores números en la fórmula (A.3.2.) se obtiene un valor de 5.17 %. Esta es la cifra que se empleó en las estimaciones de valores presentes netos en nuestra investigación.

$$5.17 = \left\{ \left(1 + \frac{4.99}{100} \right) * \left(1 + \frac{0.17}{100} \right) - 1 \right\} * 100 \quad \dots (A.3.3.)$$

Apéndice A.4: Estructura socioeconómica de ocho comunidades piloto PRODERS

Cuadro A.4.1. Estructura económica de los poblados (participaciones porcentuales)

	Promedio	Marginalidad media			Alta marginalidad			Marginalidad muy alta	
	8 pueblos	San Isidro	18 de Marzo	San Andrés	La Perla	Cedros	Xacantitla	San José	Sta. Lucía
PCB*, Actividades Productivas									
Agricultura básicos	9.5	7.6	6.5	9.0	19.7	26.0	22.6	16.5	14.6
Agricultura comerciales	0.6	0.0	1.5	1.9	1.0	0.0	8.6	0.0	5.0
Agroindustria	1.4	0.0	0.0	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Otros Agropecuarios	6.4	10.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Otras No agropecuarias	4.2	5.9	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0
Construcción	14.6	11.9	0.0	50.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sector Forestal	10.9	9.6	11.7	9.6	16.3	18.4	14.9	12.0	26.4
Ganadería	30.6	39.2	25.2	13.4	27.0	4.7	5.1	22.6	15.6
Actividad PRODERS	1.8	0.0	0.0	0.0	20.0	14.3	32.1	0.0	13.7
Comercio	20.1	15.2	55.1	5.5	16.3	36.0	16.7	38.9	23.7
PCB									
Valor agregado	53.5	54.0	38.6	41.8	64.0	82.3	22.6	47.8	93.4
Insumos importados	27.4	20.8	50.2	48.9	32.2	9.4	50.0	4.4	4.7
Insumos locales	19.1	25.2	11.3	9.3	3.8	8.3	27.4	47.8	1.9
Relación									
PICB */"Importaciones"	1.37	1.26	3.54	3.66	1.02	1.34	3.9	1.31	1.03
Participaciones del Valor Agregado y los Ingresos del Exterior en el Ingreso Total									
Valor agregado	49.7	67.9	26.2	23.8	88.6	52.0	28.0	49.1	77.4
Salarios del exterior y remesas	50.3	32.1	73.8	76.2	11.5	48.0	72.0	50.9	22.6
Total ingresos *	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia con base en las Matrices de Contabilidad Social estimadas.

* Notas: PCB = Producto Comunitario Bruto, que es análogo al PNB de un país
PICB = Producto Interno Comunitario Bruto