

Estimación de la Tasa Social de Descuento en el Largo Plazo en el
Marco del Sistema Nacional de Inversiones ¹
Licitación No. 730566-36-LE13

INFORME FINAL REVISADO

MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL
(SUBSECRETARÍA DE EVALUACIÓN SOCIAL)

Gonzalo Edwards²

Mayo 2014

¹ Preparado por Asesorías e Inversiones Rauquén 2 Ltda.

² Agradezco la eficiente ayuda de Susan Jiménez e Irma Coronado en este proyecto.

Tabla de Contenidos

1.	Introducción.....	3
2.	Marco Conceptual y Revisión Bibliográfica	5
2.1.	La tasa de descuento sobre el consumo	8
2.2.	La tasa social de descuento de largo plazo en los Sistemas Nacionales de Inversión 14	
2.3.	La tasa de descuento y la eficiencia económica en la evaluación de proyectos	20
2.4.	El concepto de sustentabilidad.....	23
2.5.	Revisión y análisis de metodologías	25
2.5.1.	Metodologías Basadas en los Enfoques de Costo de Oportunidad Social del Capital (COSC) y de Promedio Ponderado	26
2.5.1.	Metodologías Basadas en el Enfoque de Tasa Social de Preferencia Intertemporal (TSPI).....	27
2.5.2.	Metodologías con Tasas de Descuento Decrecientes	29
3.	Elección de Metodología	38
4.	Elaboración del instrumento preliminar	40
4.1.	Marco Conceptual.....	40
4.2.	Consideraciones respecto de la muestra	43
4.3.	La Encuesta.....	44
4.4.	Forma de usar la encuesta.....	47
5.	Resultados.....	47
5.1.	Resultados Método de Weitzman	47
5.2.	Resultados Ecuación de Ramsey	50
6.	Conclusiones.....	52
7.	Epílogo: Consideraciones respecto de la aplicación en el contexto del SNI chileno ...	54
	Aplicación de la Metodología de Weitzman a la Evaluación del Proyecto Embalse La Tranca en Río Cogotí, Región de Coquimbo	56
	Aplicación de la Metodología de Weitzman a la Evaluación del Proyecto Embalse Ancoa en Río Cogotí, la Región del Maule	59
	Referencias	62
	Anexo 1: Fichas Bibliográficas	64
	Anexo 2: Proyectos con Vida Útil superior a 20 años.....	102

1. Introducción

La tasa de descuento es uno de los elementos más importantes, sino el más importante, en la evaluación de proyectos de inversión tanto privados como públicos, toda vez que es el elemento que permite comparar flujos de beneficios y costos que se reditúan en distintos momentos del tiempo.

En el caso de los proyectos de inversión públicos, la tasa social de descuento cumple el rol de guiar las decisiones de inversión cuando las alternativas tienen trayectorias de beneficios y costos distintas entre ellas. A modo de ejemplo, si se debe decidir entre un proyecto de inversión minera, cuyos costos de inversión inicial son cuantiosos y cuyos beneficios comienzan varios años después de la inversión inicial, con otro proyecto de compra de trenes para el Metro, cuyos beneficios pueden comenzar de inmediato, la tasa de descuento es fundamental. A igualdad de inversión inicial, una tasa baja hará que el proyecto minero sea mejor que el proyecto trenes, y una tasa alta revertirá el orden en favor de este último proyecto. Sin duda, en todo caso, el principal rol de la tasa social de descuento está en permitir evaluar la decisión de si cada proyecto específico es o no rentable desde el punto de vista social.

La tasa social de descuento se ha calculado en Chile desde los años setenta usando la metodología de Harberger, que, tal como señala Capablanca Limitada (2013)³, se basa en tres postulados: a) el precio competitivo de demanda de una unidad del bien mide la valoración marginal que el demandante asigna a cada unidad demandada; b) el precio competitivo de oferta de una unidad del bien mide la valoración marginal que el oferente asigna a cada unidad ofrecida; c) los beneficios y costos que una acción específica implica para distintos individuos pueden agregarse para evaluar su impacto neto en la sociedad.

Surge un problema cuando no se cuenta con precios competitivos, como es el caso de las tasas de interés de largo plazo. No hay realmente mercados competitivos, al menos en Chile, donde se transen las tasas de interés a plazos más allá de 20 o 30 años.

La metodología de Harberger, tal como se ha aplicado hasta aquí, calcula la tasa social de descuento y la supone constante para el plazo de los distintos proyectos. Ello puede haber

³ Ver ficha bibliográfica en el anexo.

sido válido para descontar también los flujos de largo plazo en las últimas décadas, pero dos hechos han cambiado las circunstancias en el último tiempo.

Por una parte, las tasas de interés han caído, con lo cual el largo plazo cobra más importancia en la evaluación de los proyectos de inversión. A modo de ejemplo, en el caso de una perpetuidad constante, el valor presente de los flujos posteriores al año 20 representa alrededor de solo un quince por ciento del total, si la tasa de descuento es de 10% anual. Dicho porcentaje sube al 31,2 por ciento si la tasa de descuento baja al seis por ciento.

Por otra parte, existe hoy mayor interés por evaluar proyectos cuyas consecuencias se reditúan en fechas bastante más allá de los 20 o 30 años. Se trata típicamente de proyectos con consecuencias ambientales. A modo de ejemplo, Weitzman (2001)⁴ menciona el cambio climático, la disposición de desechos nucleares en caso de optarse por energía nuclear, la pérdida de biodiversidad, el adelgazamiento de la capa de ozono, la contaminación de los acuíferos y la disminución de los recursos no renovables.

De aquí la importancia de repensar la tasa social de descuento de largo plazo, en forma separada del corto plazo. Por una parte, las variables que se usan para estimar la tasa de descuento no tienen igual representación en el largo plazo. No hay realmente mercados competitivos para tasas de interés de largo plazo. Por otra parte, el largo plazo ha aumentado su importancia relativa toda vez que las tasas de interés han caído y que el interés por el bienestar de las futuras generaciones ha aumentado.

El objetivo general de este estudio es justamente estimar, en el contexto del Sistema Nacional de Inversiones, la tasa de descuento para proyectos de largo plazo, entendiéndose por largo plazo aquel superior a 20 o 30 años.

Los objetivos específicos del estudio son:

1. Revisar y analizar tanto los documentos académicos como aquellos asociados a Sistemas Nacionales de Inversión a nivel internacional que discutan la pertinencia de la utilización de una TSD de largo plazo en la evaluación de proyectos.

⁴ Para mayor detalle ver ficha bibliográfica en anexo.

2. Revisar y discutir las metodologías propuestas en la literatura para la estimación de la TSD de largo plazo, particularmente en lo que a inversión pública se refiere.
3. Desarrollar, en detalle, una metodología para la estimación de la TSD de largo plazo, a ser considerada por el Servicio Nacional de Inversiones.
4. Aplicar la metodología desarrollada a un proyecto específico.

2. Marco Conceptual y Revisión Bibliográfica⁵

El objetivo de esta sección es proveer un marco conceptual para analizar el tema de la tasa de descuento de largo plazo. El problema es como ponderar a las futuras generaciones cuando se toman decisiones hoy que las afectan.

El propósito específico de lo que sigue en esta sección es analizar la tasa de descuento en su relación con la eficiencia, con la equidad intergeneracional y con el tema ambiental que pudiere afectar a las generaciones futuras. Ello se hace partiendo con un ejemplo.

El alerce es un árbol que puede llegar a vivir más de tres mil quinientos años, siendo superado en el mundo solo por el pino Bristlecone de Norteamérica. Su lento crecimiento, de casi un milímetro al año en el diámetro de su tronco, hace que su madera sea muy cotizada en la fabricación de muebles y otros artículos de madera, tales como las tradicionales tejuelas para los techos.

El alerce, presente en Chile y Argentina, es una especie amenazada de extinción de acuerdo con la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza y fue declarada Monumento Natural en Argentina en 1974 y en Chile en el año 1976. Su tala es hoy considerada un delito.

La razón para que hoy esté amenazada de extinción es justamente su lento crecimiento. En términos económicos, plantar un alerce no tiene sentido si debemos esperar dos o tres mil años para que el árbol esté listo para convertirse en madera. Por una parte, existen especies que crecen y se reproducen más rápido, y, por otra, las especies lentas no resisten el análisis de tasas de interés. Esto quiere decir simplemente que es “un mal negocio” gastar en plantar

⁵ Esta sección integra y reproduce partes de los artículos de Edwards (2002 y 2006). Ver ficha bibliográfica de Edwards (2002) en el anexo.

y cuidar un árbol que crece a una tasa menor que la tasa de interés de mercado, ya que existen muchas alternativas más rentables para invertir el dinero.

Más aún, del análisis anterior se desprende que conviene además cortar todos aquellos alerces en pie que ya son maderables pero que tienen “solo” 800 años, por ejemplo. Algo de madera se les puede sacar y esperar hasta que cumplan tres mil años no tendría, aparentemente, ningún sentido.

Este tipo de argumento es el que se utiliza cuando se quiere mostrar que la única tasa de descuento posible para evaluar proyectos ambientales y de largo plazo es cero o muy cercana a cero. De no ser así, las futuras generaciones tenderían a ser avasalladas por la presente generación.

Sin embargo, una tasa muy baja de descuento haría que muchos proyectos de inversión con consecuencias dañinas sobre el medio ambiente se realicen, con lo que no quedaría claro si una tasa baja de descuento implica cuidar o descuidar el medio ambiente. Un ejemplo de este tipo de situaciones podría ser una represa que implique daños al medio ambiente y que se realiza solo si la tasa de descuento es baja.

En este punto, en todo caso, el lector interesado en el medio ambiente debería sentirse al menos algo inquieto. ¿Qué ocurre con la biodiversidad si se extinguen los alerces? ¿En qué queda la absorción de carbono o la erosión si se cortan los árboles? Ciertamente es que esto último no requiere de alerces en particular, pero sí de árboles en general. ¿En qué queda el valor estético de los bosques nativos? Todas estas preguntas son sin lugar a dudas importantes y reflejan que para muchos los árboles no solo valen por su madera sino que también tienen un valor en pie. Ambos usos son en gran medida incompatibles. Un árbol tiene valor en pie o valor como madera. No puede tener los dos al mismo tiempo.

Lo mismo sucede por cierto con otros recursos naturales, aunque en distinto grado. Los peces, salvo especies excepcionales, valen en general más cuando son pescados, y sirven de alimento, que cuando están en los ríos o en el mar. Ello sin desconocer su aporte a la biodiversidad y a cierto tipo de turismo.

El caso de los recursos naturales no renovables, como el petróleo o los minerales, es aún más claro: valen más extraídos que por extraer. Si no se les extrae en su totalidad es por el alto costo de extracción, más que por su “valor en pie”.

Todos los ejemplos anteriores tienen una característica común: mientras mayor sea la tasa de interés o tasa de descuento, más rápido se querrá cortar el árbol para usarlo como madera, más rápido convendrá pescar los peces para usarlos como alimento, antes convendrá extraer el petróleo y más caro costará mantener el árbol en pie, los peces en el mar y los minerales en la mina. En otras palabras, aun cuando los recursos naturales tengan un valor “en pie”, en general, aunque no siempre, mientras mayor sea la tasa de interés, mayor será el uso hoy de los recursos naturales y menor el uso que podrán hacer las generaciones futuras.

Esto nos lleva al tema central de este trabajo: el balance entre esta generación y las generaciones futuras, y la relación entre este balance y la tasa de interés o de descuento. La tasa de descuento mide en definitiva nuestro grado de impaciencia. Si es muy alta, nos fijamos mucho en el futuro inmediato y poco en el futuro lejano. Si es muy baja, el futuro lejano adquiere cierta importancia.

Lo anterior vale tanto para los proyectos con altos costos en el presente y que afectan positivamente a las futuras generaciones, tales como los proyectos de embalses que requieren altas inversiones hoy; como para los proyectos con beneficios hoy y altos costos que afectan negativamente a las futuras generaciones, tales como los proyectos con implicancias en el medio ambiente (cambio climático, por ejemplo).

Una posibilidad, por cierto, es trabajar como si la tasa de descuento fuera cero. Ello implicaría que esta generación valora el bienestar de todas las generaciones por igual. Esta es la posición que asume tanto Ramsey (1928; citado en Edwards, 2002) como Harrod (1948; citado en Edwards, 2002), que argumentan que la utilidad o bienestar de las distintas generaciones debe ponderarse de igual forma, y por lo tanto la tasa de descuento debiera ser cero.

Dentro de los economistas que han analizado el tema, Solow (1974; citado en Edwards, 2002), a diferencia de Ramsey y de Harrod, considera que se debe descontar a una tasa positiva.

Dasgupta (2001; citado en Edwards, 2002) muestra como Koopmans decidió seguir una estrategia distinta para abordar el problema de la tasa de descuento. En lugar de sumar las utilidades (bienestar) de cada generación para ordenar las trayectorias de consumo, lo cual exige dar un número definido al bienestar de cada generación, como hace Ramsey, Koopmans sigue el camino contrario: comienza con el ordenamiento de las trayectorias de consumo, imponiendo ciertas condiciones éticas mínimas, y determina sus representaciones numéricas. Así, Koopmans demostró que si se cumplen dos condiciones éticas mínimas, que son continuidad y paretianismo⁶, entonces la tasa de descuento debe ser positiva.

En rigor, lo que se demuestra es que un ordenamiento de trayectorias de bienestar, definido como la “utilidad” asociada al consumo, no puede ser a la vez continuo, Paretiano y tratar a las distintas generaciones de manera igualitaria (i.e. tasa de descuento sobre bienestar igual a cero). Esto significa en la práctica tener que renunciar a una de las tres condiciones. Así, no es claro si se debe o no aceptar la idea de una tasa de descuento sobre utilidad igual a cero o positiva.

Siguiendo a Dasgupta (2001; citado en Edwards, 2002) en este punto, puede estimarse poco prudente considerar cualquier posición con respecto a la tasa de descuento como si fuera dogma, ya que nunca se sabe a qué nos puede llevar. Por ejemplo, una tasa positiva implica que bajos consumos por parte de generaciones futuras no importan mucho. Por otro lado, una tasa igual a cero puede significar que la presente generación deba ahorrar demasiado.

2.1. La tasa de descuento sobre el consumo⁷

Se destaca en este punto que lo anterior se refiere a la tasa de descuento sobre utilidad o bienestar de cada generación, no a la forma de descontar los flujos de consumo propiamente tales, los cuales se miden en pesos de valor constante. Estas dos tasas de

⁶ Un ordenamiento es continuo si trayectorias de consumo que difieren poco, implican ordenamientos cercanos de dichas trayectorias. Por otra parte, un ordenamiento es Paretiano si se considera mejor una trayectoria de consumo toda vez en que en cada fecha el bienestar corriente no es menor nunca en dicha trayectoria y hay alguna fecha donde es estrictamente mayor.

⁷ Esta sección reproduce partes del artículo de Edwards (2002). Ver ficha bibliográfica en el anexo.

descuento pueden diferir y difieren cuando las funciones de utilidad sobre el consumo son no lineales – la utilidad marginal del consumo es decreciente – y cuando se espera que haya cambios en el consumo en el futuro. Así, si se es optimista respecto del crecimiento del ingreso en el futuro, cabe descontar los flujos de consumo, a diferencia de los flujos de bienestar asociados, a una tasa positiva, aún cuando ponderemos a las distintas generaciones en forma igualitaria (tasa de descuento sobre utilidad o bienestar igual a cero). Esto querría decir que un peso más de consumo (peso real) para la generación futura vale menos que un peso adicional de consumo en esta generación, toda vez que se considere que en el futuro el nivel de ingreso va a ser mayor.

Así, el problema se ha centrado en lo que se conoce como la “tasa pura de preferencia en el tiempo”, que es la forma de ponderar el bienestar de los distintos períodos o generaciones dentro de la función de bienestar social cuando la unidad de medida es la utilidad. A continuación se analiza el tema de la tasa de descuento cuando la unidad de medida es consumo, medido típicamente en pesos. El análisis se hará en tiempo continuo.

Existen dos razones por las que un peso adicional de consumo en el futuro puede valer menos que un peso adicional hoy de consumo: 1) Impaciencia; 2) La predicción que el consumo será mayor en el futuro y por lo mismo el beneficio de un peso de consumo en el futuro es menor. Este último punto se basa en el supuesto que la utilidad marginal del consumo es decreciente.

La tasa de descuento sobre el consumo está relacionada con la tasa pura de preferencia en el tiempo de acuerdo con la siguiente expresión matemática:

$$r_t = \delta + \eta(C_t) dC_t / C_t$$

donde r_t es la tasa de descuento sobre el consumo; δ es la tasa pura de preferencia en el tiempo cuando el numerario de la función de bienestar social es la utilidad y refleja la impaciencia; $\eta(C_t)$ es la elasticidad de la utilidad marginal respecto del consumo⁸ y mide la curvatura de $U(C_t)$ y dC_t / C_t es el cambio porcentual en el consumo por unidad de tiempo.

⁸ $\eta(C_t)$ se define como igual a $-(dU'/dC) (C/U') = -(U''(C) C / U') > 0$.

Para entender mejor esta expresión, que se deriva del proceso de maximización del bienestar intertemporal⁹, recúrrase al siguiente ejemplo: supóngase que “hoy”, en que $C = \$300$, un peso adicional nos aporta 100 utils. Adicionalmente, supóngase que el mismo peso en un año más, en que $C = \$315$, nos aportaría, en esa fecha, solo 90 utils. Si se supone $\delta = 0$ para simplificar, el hecho que un peso marginal aporte hoy 100 utils y en un año solo 90 utils, lleva a que r sea aproximadamente 10%.¹⁰ Como el cambio en el consumo es de 5% en el ejemplo, quiere decir que en este caso $\eta(C_t) = 2$. Se destaca que este valor de 2 surge, según Dasgupta (2001; citado en Edwards, 2002), de las estimaciones empíricas donde U se infiere a partir de comportamientos observados. Por otra parte, en trabajos aplicados, Dasgupta dice que $\eta(C_t)$ se supone constante.

De la ecuación anterior surgen, entre otros puntos y siguiendo a Dasgupta, los siguientes:

- 1) La tasa social de descuento sobre el consumo, r , no es un concepto principalmente ético ya que depende de predicciones económicas. Esto nos lleva al tema del grado de optimismo o pesimismo respecto del futuro que tenemos. Si somos optimistas respecto del futuro, entonces es posible usar una mayor parte del stock de capital natural hoy que si somos pesimistas, aún cuando consideremos que el bienestar de todas las generaciones vale igual. Las generaciones futuras podrán suplir la pérdida relativa de bienestar de un menor capital natural con el crecimiento del ingreso provocado, por ejemplo, por los avances tecnológicos.
- 2) Si se predican disminuciones en el consumo, entonces r puede ser negativo.
- 3) La tasa social de descuento depende del numerario (i.e. r_t es distinto de δ a no ser que dC/dt sea igual a cero).
- 4) En una economía imperfecta, r_t no es igual a la tasa privada de retorno sobre la inversión, debido a imperfecciones en el mercado de capitales y a los impuestos a las ganancias de capital.
- 5) Si las predicciones económicas indican que la tasa de crecimiento en el consumo es decreciente, entonces r_t sería decreciente.

⁹ Ver Barro y Sala-i-Martin (1995), capítulo 2.

¹⁰ La aproximación es por el supuesto de cambios chicos en el consumo.

En relación con los puntos anteriores, se destaca que las trayectorias de la tasa de interés y del consumo se determinan en forma simultánea en los modelos de equilibrio general.¹¹ Dasgupta interpreta la ecuación $r_t = \delta + \eta(C_t) dC_t / C_t$ como que a partir de la evolución del consumo, se deriva la evolución de la tasa de interés. Sin embargo, el proceso de maximización, a partir del cual se deriva esta ecuación, lo que determina es la evolución óptima del consumo a partir de la tasa de interés, y no al revés. Por su parte, en la determinación de la tasa de interés, también influye el mercado de activos y el comportamiento de las firmas, en un modelo de equilibrio general. Ahora bien, en la medida que la economía converja hacia su estado estacionario, se puede esperar que la tasa de crecimiento en el consumo sea decreciente, al igual que la tasa de interés.

Es a partir de los modelos de equilibrio general, y de la hipótesis de convergencia hacia el estado estacionario, que surge la pregunta de si la tasa de descuento es constante o decreciente a través del tiempo. ¿Podremos tener tasas de interés del orden del 10% anual en 50, 100 o 300 años más? Si fuera así, bastaría con poner un dólar hoy en el banco para terminar al cabo de algunos años (muchos años por cierto), dueño del producto mundial bruto (éste crece a una tasa bastante menor que el 10% anual). Por otra parte, al comparar un dólar hoy con un dólar en 50 años más, ¿hacemos la comparación de la misma forma que analizamos la relación entre un dólar en 200 años más y en 250 años más? Lo más probable es que 1 dólar en 200 años más se perciba hoy como muy parecido a 1 dólar en 250 años más. Entre otras cosas, no sabemos cómo estarán las tasas de interés de los bancos en esa fecha. Por último, la tasa de crecimiento de la economía mundial, que impone un límite máximo a la tasa de interés en el largo plazo, dependerá en el largo plazo de la tasa de cambio tecnológico, la cual es hoy desconocida.

Son varios los autores que consideran que la tasa de descuento es decreciente en el tiempo, pudiéndose mencionar los trabajos de Cropper, et al. (1991), Weitzman (2001), Almansa y Martínez (2008), Cruz y Muñoz (2005), entre otros. Gollier (2003) encontró resultados teóricos totalmente opuestos respecto a este enfoque, dando origen al llamado “puzzle Weitzman-Gollier”, que se discute en el anexo (ver ficha de artículo de Gollier y Weitzman, 2010). Además, están los trabajos de Edwards (2002) y Correa (2008), que

¹¹ Ver, por ejemplo, Barro y Sala-i-Martin (1995; citado en Edwards, 2002) para una presentación de modelos de equilibrio general.

hacen una aplicación empírica de la metodología de Weitzman para determinar la tasa de descuento social de largo plazo para Chile y Colombia, respectivamente.¹²

Una línea de argumentación que sustenta la idea de tasas de interés decrecientes a través del tiempo está basada en la observación empírica que las personas descuentan el futuro en forma hiperbólica, descontando a tasas mayores los flujos más cercanos y a tasas interanuales menores los flujos más lejanos. El problema con este tipo de formulación es que da origen a inconsistencias intertemporales. Si un individuo en forma sistemática considera una tasa de descuento de, por ejemplo, 10% para el primer año y 3% para todos los siguientes, entonces llegado el segundo o tercer año, tendría que revisar su tasa de 3% y subirla a 10%.

Newell y Pizer (2003)¹³ proveen otra línea de argumentación para sustentar la idea de tasas decrecientes a través del tiempo. Ellos muestran que cuando existe incertidumbre respecto a las tasas de interés, y si éstas están altamente relacionadas a través del tiempo, entonces el futuro distante se debe descontar a tasas menores que la tasa actual. Un ejemplo simple puede ayudar a clarificar el argumento. Supóngase dos trayectorias de las tasas de interés interanuales para los próximos tres años, igualmente probables: (20%; 30%; 30%) y (20%; 10%; 10%), para las trayectorias 1 y 2 respectivamente. El cuadro siguiente muestra el valor presente de un flujo de \$1 en los años 1, 2 y 3, bajo ambas trayectorias.

Año	Valor Presente de \$1 (fines de año) según			Tasa interanual Promedio
	Trayectoria 1	Trayectoria 2	Promedio	
1	0,8333	0,8333	0,8333	20,00%
2	0,6410	0,7576	0,6993	19,17%
3	0,4931	0,6887	0,5909	18,34%

La línea de argumentación sustentada por Weitzman (2001), que apoya la hipótesis de tasas de descuento decrecientes a través del tiempo, señala que “aún cuando todos los individuos creyeran en tasas de descuento constantes, la gran variedad de opiniones acerca

¹² Para mayor detalle, todos los trabajos mencionados en este párrafo cuentan con una ficha bibliográfica en el anexo.

¹³ Ver ficha bibliográfica en el anexo.

de cuál valor tomar hace que la tasa social de descuento efectiva disminuya en forma considerable a través del tiempo”. La lógica detrás de esta conclusión se presenta más adelante en este trabajo.

El análisis anterior muestra cómo la profesión ha ido incorporando, al menos en alguna medida, la posibilidad de tasas de descuento decrecientes en el tiempo. Se debe destacar, sin embargo, que algunas de las líneas de argumentación anteriores llevan a inconsistencias intertemporales. Tal sería el caso, por ejemplo, de las tasas de descuento hiperbólicas. Bajo la hipótesis de Weitzman, que se describirá en detalle más adelante, la inconsistencia intertemporal se debe a la agregación de opiniones individuales distintas.

En este punto, puede ser importante recordar que para estimar la tasa social de descuento, la metodología actual ocupada por el Ministerio de Desarrollo Social consiste básicamente en corregir, por distorsiones en el mercado de capitales, la tasa privada de interés. Desgraciadamente, los mercados de capitales son aún muy incompletos como para permitir la estimación de la tasa social a partir de la tasa privada en el caso de proyectos de largo o muy largo plazo. Aún cuando hubiera un mercado completo de capitales de donde obtener la tasa privada de interés de largo y muy largo plazo, restaría el problema de cómo corregir dicha tasa para obtener la tasa social. Ello porque sería necesario proyectar las distorsiones que existirán en el mercado de capitales en el futuro.

A modo de conclusión del análisis anterior, se debe dejar claro que no hay todavía un consenso unánime entre los economistas acerca de qué tasa utilizar para proyectos de largo o larguísimo plazo, sobre todo cuando no hay un mercado de capitales que diga cuál es la tasa de interés a 300 años, por ejemplo.

Las metodologías planteadas por el estudio de Capablanca Limitada son; 1) Tasa social de preferencia intertemporal (TSPI) según método de Ramsey; y 2) Tasas de descuento no-constantes y decrecientes (Arrow, Weitzman, Kopp y Portney).

En el método de Ramsey, se debe estimar los distintos componentes de la fórmula descrita

$$r_t = \delta + \eta(C_t) dC_t / C_t \quad (1)$$

A modo de ejemplo, en el Informe Stern sobre cambio climático, se supone que la tasa de crecimiento de largo plazo en el consumo per cápita es 1,3%, que δ es igual a 0,1% y que η

es igual a 1, con lo que la tasa de descuento, r , sería igual a 1,4%. Se destaca que este valor, de acuerdo con Nordhaus, no es consistente con la tasa de interés que se observa en el mercado.¹⁴

En relación con el método de las tasas de descuento no constantes, lo que se postula es que las tasas deben descender en el tiempo para lo cual asumen un comportamiento hiperbólico de los individuos respecto a cómo van modificando sus preferencias en la medida que el horizonte de planificación se hace mayor. Al respecto, se hace notar que Capablanca Limitada (p. 126) recomienda realizar un estudio específico que aplique la metodología de Weitzman validando los parámetros utilizados a la realidad actual del país.

Dentro de la línea de investigación empírica, se puede mencionar a Pearce y Ulph (1995) que estimaron una tasa de descuento social para Reino Unido, cuando los estudios del Tesoro habían acordado recomendar dos tasas, una del 6% para proyectos del sector público y otra del 8% como una tasa promedio de rendimiento requerida, esto era para 1991. Los autores hicieron una nueva revisión para el contexto de Reino Unido y sugieren que las tasas oficiales en ese momento eran superiores a cualquier tasa razonable y sostenible. Los autores dan como su mejor estimación una tasa del 2,4% y un rango para una tasa de descuento social creíble de 2-4%. Con esto concluyen diciendo que la disparidad de tasas entre las oficiales y las estimadas por ellos llevan a implicancias importantes de política.

También están los autores que plantean que las tasas utilizadas en los modelos económicos que tienen que ver con el medio ambiente en el largo plazo, deben ser más bajas que las tradicionalmente utilizadas. Entre ellos, Correa (2008) cita a Azar y Sterner (1996), Arrow et al. (1996), Edwards (2002), Weitzman (2001) y Cropper y Laibson (1999).

2.2. La tasa social de descuento de largo plazo en los Sistemas Nacionales de Inversión

Ante la falta de consenso acerca de la forma de elegir una tasa social de descuento, no es de extrañar que los distintos países sigan caminos distintos para estimar dicha tasa. A

¹⁴ Se hace notar que Capablanca Limitada incluye dentro de la fórmula la probabilidad de supervivencia como factor que multiplica la tasa de crecimiento en el consumo.

continuación se presenta la forma de hacerlo en distintos países seleccionados, en el contexto de sus sistemas nacionales de inversión.

Antes de hacerlo puede ser conveniente mencionar los dos grandes enfoques que se utilizan para descontar flujos desde el punto de vista social, independiente de si ocurren antes o después de 20/30 años:

- a) Enfoque de tasa social de preferencia intertemporal (TSPI), descrito en el estudio de Capablanca Limitada (2013) y descrito brevemente más arriba en el contexto de flujos de largo plazo. Bajo este enfoque, descontar se justifica simplemente porque los consumidores prefieren recibir la misma cantidad de bienes y servicios antes en lugar de después.
- b) Enfoque de Costo de Oportunidad Social del Capital (COSC). Este enfoque toma la perspectiva del inversionista, estimando el costo de oportunidad del capital. Así, la tasa social de descuento sería la tasa de rentabilidad del proyecto marginal en el sector privado.

En general, dadas las distorsiones en la economía, la tasa social de preferencia intertemporal es menor que la tasa de costo alternativo del capital.

- c) Enfoque de Promedio Ponderado. Si no hubiera distorsiones en la economía, los dos enfoques anteriores deberían coincidir. Sin embargo, las distorsiones existen, pudiendo haber múltiples causas para ello, tales como impuestos, asimetrías de información, externalidades. Bajo este enfoque, asociado a Harberger, las distorsiones se incorporan en la forma de estimar la tasa social de descuento, ponderando, a través de elasticidades, las disminuciones en el consumo privado y en las inversiones que el proyecto público genera.

Antes de hacer la presentación, se destaca que, salvo excepciones, la práctica habitual parece ser, de acuerdo con los antecedentes disponibles, el usar una tasa de descuento anual única, igual para el corto y el largo plazo, para evaluar los distintos proyectos públicos en el contexto de los sistemas nacionales de inversión.

Chile

Tal como se señalara más arriba, en Chile se calcula en forma periódica la TSD, sin distinguir entre corto y largo plazo, siguiendo la metodología de Harberger bajo el Enfoque de Promedio Ponderado.

El último estudio de actualización, solicitado por el Ministerio de Desarrollo Social, fue desarrollado por Capablanca Limitada en mayo de 2013.

Tal como señala el Informe de Capablanca Limitada (2013) en su parte pertinente,¹⁵

El estado actual del debate en torno a los descuentos de largo plazo, está marcado por el fenómeno del cambio climático y por las conclusiones a las que se llega luego del último encuentro de la institución internacional Resources for the Future (RFF). Los consensos que se alcanzan luego de esta cumbre internacional son:

i. Consenso respecto a descontar a tasas positivas

Con ello la opinión de algunos economistas (Ramsey, Tullock, Baumol, Olson y Balley, Sallow) que adoptan una posición de equidad plena y optan por no descontar los flujos ambientales (TSD=0) queda rezagada como una visión minoritaria. Con esto también queda rezagada la crítica más dura al enfoque ACB de toma de decisiones.

ii. Relativo consenso en los enfoques de cálculo de la TSD a utilizar

Se acepta como parámetro alternativo el “Costo social del capital”, pero para inversiones con impactos de plazos inferiores a 40 años.

Aquí cabe la forma de cálculo que se usa en Chile y se marca un plazo de pertinencia para el uso de la tasa calculada de esa forma. El argumento es que en ese plazo los impactos recaen sobre quienes toman la decisión, por lo tanto “lo que ellos dejan de ganar” es un criterio aceptable desde el punto de vista ético, y necesario si consideramos la situación de escasez de recursos que vive la gran mayoría de los países que no han alcanzado la posición de naciones desarrolladas.

Se recomienda una “Tasa social de preferencia intertemporal”, en particular para plazos mayores a 40 años.

¹⁵ Cf. pp. 111 y 112.

La tasa de preferencia intertemporal del consumo sería entonces la medida más adecuada para descontar los flujos de largo plazo, pues ella representaría de mejor forma el grado en que las generaciones actuales valoran a las generaciones futuras.

Entonces, a partir de ese momento (1997), el debate se ha centrado en la determinación de la tasa social de descuento a partir de la tasa social de preferencia intertemporal del consumo.

Como consecuencia de esta discusión, emanan algunas metodologías o recomendaciones de cálculo que se constituyen en alternativas para obtener una tasa de descuento de largo plazo para proyectos ambientales.

Perú

En el caso de Perú, en julio de 2012 se aprobaron disposiciones especiales para proyectos de inversión pública de Mejoramiento de Carreteras, que incluyen el establecimiento de una TSD General de 9 por ciento, sin distinguir el corto del largo plazo.¹⁶

Al respecto, sin embargo, el estudio previo encargado a Fernández-Baca (2011), solicitado por la Dirección General de Programación Multianual del Sector Público del Ministerio de Economía y Finanzas, dentro de sus conclusiones y recomendaciones, señala en su último párrafo que:

Finalmente, sería importante comenzar a estudiar la aplicación de una TSD hiperbólica, semejante a la que han empezado a aplicar en algunos países europeos como Francia, para los proyectos ambientales. Esto se debe a que, como bien es conocido, el Perú es considerado como uno de los países que van a ser más afectados por el fenómeno de calentamiento global.

Costa Rica

De acuerdo con la Guía Metodológica General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública, del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica publicada el año 2010,

¹⁶Ver Resolución Directoral No. 006-2012-EF/63.01.

“En el análisis de proyectos públicos se utiliza una tasa de descuento constante y positiva, que en el caso de Costa Rica se ha fijado en 12%, como parte de la experiencia establecida con los organismos financieros internacionales.

Sin embargo, la forma de determinar dicha tasa no es única, pues no hay un amplio consenso entre los economistas acerca de la mejor forma de determinarla.”

Canadá¹⁷

Canadá usa una tasa de 10%, estimada a partir del Enfoque de Costo de Oportunidad Social del Capital (COSC).

Estados Unidos

En el caso de Estados Unidos, la U. S. Office of Management and Budget (OMB) sigue también el Enfoque de Costo de Oportunidad Social del Capital, fijando la tasa en un siete por ciento anual.

Por su parte, la U. S. Environmental Protection Agency (EPA) recomienda el Enfoque de Tasa Social de Preferencia Intertemporal para proyectos medioambientales. Para el descuento intrageneracional, recomienda una tasa entre 2 y 3 por ciento, además de una sensibilización al 7%, tasa usada por la OMB. Adicionalmente, todos los proyectos deben presentar los flujos no descontados tanto de beneficios como de costos.

Para el descuento intergeneracional, la EPA señala que los análisis económicos deben, en general, incluir un escenario que muestre los flujos sin descuento, además de una sensibilización entre 2 y 3%, y 7%, al igual que en el caso intrageneracional, pero además deben presentar escenarios entre 0,5 y 2 por ciento, “tal como señalan los modelos de crecimiento óptimo”.

Europa

En Europa, ha habido convergencia entre las tasas de descuento social oficiales. Alemania utiliza un 3%, basada en las tasas reales de los bonos de largo plazo del Estado. Noruega,

¹⁷ La información que sigue sobre la tasa social de descuento en Canadá, Estados Unidos, Europa y Asia, fue obtenida de Zhuang, et. al. (2007) por lo que puede haber habido algunos cambios desde entonces (ver ficha bibliográfica en anexo). En el caso del Reino Unido, la información se complementó con aquella que aparece en Lowe (2008). En el caso de Francia, se actualizó la información en base al artículo de Arrow, et. al. (2012).

siguiendo el mismo criterio de Alemania, usa una tasa de descuento del 3,5 % desde 1998. En Francia, el Commissariat General du Plan redujo en 2005 la tasa de descuento al 4% basado en el Enfoque de Tasa Social de Preferencia Intertemporal. Hoy, usa una tasa que es igual al 4% anual para los primeros años y que converge al 2% en el largo plazo. Italia utiliza este mismo enfoque para obtener una tasa de descuento del 5%, mientras que España adopta una tasa entre 4 y 6% para los distintos sectores.

El gobierno del Reino Unido señala que se debe usar una tasa del 3,5 % para descontar los beneficios y costos de proyectos públicos cuyo horizonte sea inferior a 30 años, basándose en una estimación que sigue el Enfoque de Tasa Social de Preferencia Intertemporal.

Para proyectos con impactos a muy largo plazo (más de 30 años), la tasa de descuento dependerá de la vida útil del proyecto: 3,0% para proyectos con un horizonte entre 31 y 75 años; 2,5% para proyectos entre 76 a 125 años; 2,0% , si el horizonte de tiempo está entre 126 y 200 años; 1,5 % entre 201 y 300 años y 1,0% si el proyecto dura más de 300 años. Estos son los números que aparecen en el Green Book¹⁸.

Los números anteriores se refieren a la tasa interanual para los flujos en distintos momentos del tiempo. Así, y a modo de ejemplo, el flujo del año 80 se debe descontar según la fórmula $\frac{F_{80}}{1,035^{30}1,030^{45}1,025^5}$. Se destaca que el gobierno del Reino Unido recomienda sensibilizar hacia abajo las tasas anteriores, eliminando el componente de “tasa pura de preferencia en el tiempo” por las implicancias éticas de mantenerla. En todo caso, recomienda usar ambas trayectorias de tasas de interés.¹⁹

Asia

En Asia, las tasas de descuento sociales adoptadas son generalmente más altas que en Europa o Estados Unidos. Filipinas y Pakistán utilizan 15% y 12%, respectivamente, basados en el Enfoque de Costo de Oportunidad Social del Capital. La India usa un 12 por ciento como tasa social de descuento.

¹⁸ Citado en Zhuang, et. al. (2007).

¹⁹ Ver Lowe (2008) para una discusión de este punto. Esta guía oficial de la Tesorería del Reino Unido es un suplemento del Green Book en materias de tasas de descuento intergeneracional.

En la República Popular China, la tasa de descuento es un promedio ponderado entre la tasa social de preferencia intertemporal, estimada entre 4,5 y 6%, y la rentabilidad del capital, estimado entre 9 y 11 por ciento anual. La tasa social de descuento sugerida es de 8% para proyectos de corto y mediano plazo. Para proyectos de largo plazo, se sugiere usar tasas inferiores al 8%.

2.3. La tasa de descuento y la eficiencia económica en la evaluación de proyectos

Tal como se señalara en la introducción, uno de los objetivos de este trabajo es analizar la tasa de descuento en su relación con la eficiencia. Para ello, vale la pena plantearse preguntas tales como: ¿cómo saber hasta dónde podemos cortar los árboles, extraer el petróleo, pescar los peces y en definitiva usar los recursos naturales, si en dicho uso limitamos las posibilidades de las futuras generaciones?

Una forma de abordar la respuesta a esta pregunta es seguir el criterio de eficiencia económica.

Por eficiencia económica, se entiende que las acciones se deben realizar toda vez que los beneficios son superiores a los costos y no se deben realizar cuando sucede lo contrario. Si los beneficios y costos ocurren en distintos momentos del tiempo, entonces se usa la tasa de interés para ponderar. A modo de ejemplo, si la tasa de interés es 10 por ciento anual, entonces un proyecto cuya inversión es de 100 pesos hoy debe rendir al menos 110 pesos en un año más para que los beneficios superen los costos. Cualquier número inferior a 110 pesos implicaría que los beneficios no alcanzan para cubrir el “costo alternativo” de poner los 100 pesos a interés en un banco, donde se obtendrían 110 pesos al cabo de un año.

Si bien existen otros criterios, aparte de la eficiencia, para valorar acciones, tales como la equidad y la justicia, los economistas se preocupan de la eficiencia económica por considerar que la equidad y la justicia se deben lograr en la forma más eficiente posible y en general se logran con instrumentos fuera del alcance de los economistas.

Volviendo al concepto de eficiencia, para decisiones individuales, este criterio no presenta problemas ya que tanto los beneficios como los costos recaen en el mismo individuo. En el caso de decisiones que afectan a más de una persona, se hace necesario precisar mejor el

concepto de eficiencia. Para evaluar este tipo de decisiones, los criterios que usan los economistas son típicamente los criterios de Kaldor y de Pareto.

Según el criterio de Kaldor, para que una acción sea buena desde el punto de vista social, los beneficios deben simplemente superar los costos, independiente de quién reciba los beneficios o quién asuma los costos. Basta con que lo que ganen los que ganan sea mayor que lo que pierden los que pierden.

Por su parte, según el criterio de Pareto, para que una acción sea inobjetablemente buena desde el punto de vista social, nadie debe perder. Así, según Pareto, si una acción tiene ganadores y perdedores, entonces la compensación por parte de los que ganan hacia los que pierden es fundamental para poder decir que la acción es inequívocamente buena. Debe quedar claro, en todo caso, que si bien cuando no hay compensación, según el criterio de Pareto, no se puede decir que una acción cuyos beneficios sean superiores a sus costos sea inequívocamente buena, tampoco se puede decir que sea mala, según el mismo criterio de Pareto. Pareto declararía la acción como ambigua.

En general, los economistas usan el criterio de Pareto toda vez que una acción, según dicho criterio, es inambiguamente buena o mala. Sin embargo, para decidir sobre acciones que benefician a algunos y perjudican a otros, se usa el criterio de Kaldor: si lo que ganan los que ganan es más de lo que pierden los que pierden, entonces la acción es considerada buena y se toma. En la medida que se justifique una compensación a los que pierden, y no siempre se justifica, aunque éste es un problema más de equidad y de justicia que de eficiencia económica, entonces se busca alguna forma de compensación que sea de mínimo costo.

Este tema es importante al analizar las implicancias de la tasa de descuento sobre la equidad intergeneracional. Dentro de un período de tiempo, si hay o no compensación se resuelve en el sistema político o judicial. Se trata de un “contrato social” donde participan todos de una u otra forma. Intergeneracionalmente, sin embargo, en dicho contrato social no participan con igual poder las generaciones futuras. Nuestros nietos no votan, igual como nuestra generación no votó cuando nuestros abuelos decidieron quemar árboles de los bosques para liberar tierras para la agricultura, cuando decidieron hacer canales de regadío o cuando decidieron construir ciudades. Independiente de si sus acciones nos

beneficiaron o perjudicaron, nosotros no intervinimos cuando ellos tomaron sus decisiones, igual como nuestros nietos no pueden votar cuando nosotros decidimos sobre acciones que los benefician o perjudican.

En el ejemplo de la quema de árboles para dedicar tierras a la agricultura, es cierto que en rigor las consideraciones de eficiencia se pueden independizar de las consideraciones de equidad, toda vez que nuestros abuelos podrían habernos dejado incluso un monto de plata en un banco a una determinada tasa de interés, para compensar la pérdida de los árboles. Kaldor, sin embargo, no habría tenido problemas si nuestros abuelos simplemente se hubieran consumido todo. En consecuencia, un argumento de equidad intergeneracional para rebajar la tasa de descuento (lo que haría que convenga plantar árboles con baja tasa de crecimiento) podría ser válido solo si se cumplen simultáneamente los siguientes puntos: 1) La presente generación se preocupa de las futuras generaciones; y 2) no existe un mecanismo alternativo para compensar a las generaciones futuras. Esto es como decir que el único “banco” de largo plazo que existe es la naturaleza, que desgraciadamente tiene bajas tasas de rentabilidad o que la naturaleza no tiene sustitutos en otras formas de capital.

En términos más generales, tal vez lo más importante en la relación entre las distintas generaciones sea el primer punto anterior: decidir si nos importan o no las futuras generaciones y cuánto nos importan. Mal que mal, el análisis costo-beneficio o de eficiencia económica es solo una herramienta para la práctica de la ética. No se puede esperar que provea la ética.

A nivel individual, a todos nos importa lo que ocurra con nuestros hijos y nietos, pero lo que ocurra con nuestros tataranietos típicamente no nos afecta más allá de un mínimo, al menos en términos de las decisiones que tomamos hoy. Un ejemplo en contrario es el de los indios Iroquois en Norteamérica, en que los jefes deben siempre considerar tres cosas en sus decisiones: el efecto de su decisión en la paz; el efecto en el mundo natural y el efecto en las futuras siete generaciones.²⁰ Se hace notar en este punto que si bien debería bastar con que cada generación se preocupe solo de la siguiente para que no hubiera un

²⁰ Ver Jacobs, Carol (1995).

mayor problema de distribución intergeneracional de los recursos, ya que nuestros hijos se preocuparían de sus hijos, y ellos de los suyos, lo más probable es que en la práctica esto no sea suficiente.

Desde el punto de vista social, la preocupación por las futuras generaciones se basa fundamentalmente en el principio de “no hacer al resto lo que no quieres que hagan contigo”. Es decir, no hagas con las futuras generaciones lo que no te gustaría que hubieran hecho las generaciones anteriores contigo. Aparece aquí, por cierto, el criterio de Rawls que define como éticamente válida una acción que desde "detrás del velo de la ignorancia" - no sabemos en que generación vamos a caer -, vale la pena emprender.

Un problema que aparece al tratar de operacionalizar el principio de eficiencia anterior es decidir la tasa de descuento a utilizar cuando las acciones de hoy afectan a generaciones por venir. La tasa de descuento es la que permite ponderar las distintas generaciones al momento de tomar decisiones hoy. Por esta dificultad de dar ponderaciones a las distintas generaciones, es que surge la idea de “crecimiento sostenible” o “crecimiento sustentable” como recomendación de política. La idea es que cada generación use los recursos naturales como le parezca conveniente sujeto a dejar la naturaleza con igual valor a como la heredó de la generación anterior. Ello con el objetivo expreso que la siguiente generación pueda alcanzar un nivel de vida similar al de la generación anterior. Se hace notar que ello no significa dejar la naturaleza intacta, ya que ello es imposible toda vez que, al menos en los recursos naturales no renovables ello equivaldría a nunca usarlos ni siquiera en una mínima medida. El objetivo es dejar el valor del “capital natural”, o al menos del “capital social”, en su nivel inicial. Lo que se usa de la naturaleza debe tener el mismo valor que lo que la naturaleza “crece” ya sea como consecuencia de la intervención del hombre (i.e. plantaciones) o por razones naturales. Este es el enfoque de la próxima sección.

2.4. El concepto de sustentabilidad²¹

Debido a la dificultad de dar una ponderación a las distintas generaciones, es que surge la idea de crecimiento sostenible o sustentable, el cual puede definirse como aquel

²¹ Esta sección recoge varios conceptos del capítulo 9 del libro de Dasgupta (2001).

crecimiento que “satisface las necesidades de la presente generación, sin comprometer la posibilidad de las futuras generaciones de satisfacer sus necesidades”.²²

Es decir, el desarrollo sostenible soluciona las necesidades del presente, pero sin comprometer la posibilidad de las futuras generaciones, de forma tal que cada generación sea libre de decidir cuál es la mejor forma de solucionar sus propias necesidades.

Para lograr un desarrollo sustentable, es necesario que aumente el valor social de la base de capital de la economía, que incluye el capital manufacturado, el conocimiento, el capital humano, las instituciones y redes sociales, y, sin duda, también el capital natural.

Ahora bien, como para la presente generación es difícil decidir cómo será el consumo en 25 generaciones más, en la práctica la sustentabilidad obliga que al tomar decisiones hoy no se comprometan las posibilidades de elección de mañana, es decir, que la próxima generación sea capaz de elegir tan libremente como nosotros, y así sucesivamente.

Otra forma de ver lo anterior es pensar que, en cada generación, el valor social de la base de capital es la capacidad de la economía de generar flujos de consumo para esa generación y las siguientes. El conocimiento actual, el capital manufacturado actual y el capital natural actual sirven no solo a esta generación y su consumo de bienes sino también a las futuras generaciones. Para que haya crecimiento sostenible, es necesario que dicho capital aumente en el tiempo.

Una vez que sabemos que la sustentabilidad se da cuando el capital social de mañana es mayor que el de hoy, necesitamos una forma de medirlo. La idea es estimar la riqueza, entendida como el valor social de los activos de la economía, con la gran heterogeneidad que ellos tienen, como el capital natural, manufacturado, humano, social, financiero, el conocimiento y otros más.

La riqueza de un país aumenta si hay inversión neta en la base de capital de la sociedad, es decir, si esta crece a través del tiempo. Llamamos inversión genuina al valor social del cambio en la base de capital en un momento en el tiempo.

Cabe destacar que, al menos en principio, es posible sustituir pérdidas en el capital medioambiental o natural con otras formas de capital, por ejemplo, conocimiento o capital

²² Ver WCED (1997).

manufacturado. Si para construir una central hidroeléctrica es necesario inundar un valle, se perderá un componente del capital natural y se ganará un componente de capital manufacturado.

Si la población crece, el criterio para la sustentabilidad es la inversión genuina per cápita. Esto es solo una aproximación, ya que el bienestar social no es igual a la suma de los bienestares individuales, pero no se han encontrado formas simples de estimar un término de ajuste para este criterio, por lo que usamos la inversión genuina per cápita.

En conclusión, el crecimiento sustentable se da cuando el capital social de mañana es mayor que el de hoy, medido en términos per cápita, y esto ocurre cuando existe inversión genuina, es decir, cuando hacemos crecer el valor social de los activos de la economía, incluyendo el medio ambiente.

2.5. Revisión y análisis de metodologías

A continuación se presentan las distintas metodologías propuestas en la literatura para el cálculo de la TSD de largo plazo.

Existen básicamente dos grandes enfoques que se utilizan para descontar flujos desde el punto de vista social, independiente de si ocurren antes o después de 20/30 años:

- a) Enfoque de Costo de Oportunidad Social del Capital (COSC).
- b) Enfoque de Tasa Social de Preferencia Intertemporal (TSPI).

En general, dadas las distorsiones en la economía, la tasa social de preferencia intertemporal es menor que la tasa de costo alternativo del capital.

También se debe mencionar el Enfoque de Promedio Ponderado, asociado a Harberger.

En general, los países desarrollados utilizan el Enfoque TSPI mientras que los países en desarrollo tienden a usar el Enfoque COSC, con lo que los países desarrollados terminan teniendo tasas relativamente bajas y los países en desarrollo tasas relativamente altas. Los Bancos de Desarrollo Multilateral, tales como el Banco Mundial, recomiendan, de acuerdo con el artículo de Zhuang, et. al. (2007), el Enfoque del Promedio Ponderado.

Lo anterior se refiere a los proyectos en general. En relación con los proyectos de más largo plazo, la tendencia parece ser, al menos en los países desarrollados, hacia el

descuento con tasas más bajas cuando los flujos se refieren a las futuras generaciones. El Reino Unido, a modo de ejemplo, usa una tasa interanual decreciente en el tiempo, partiendo de 3,5% para los primeros 30 años, hasta llegar al 1% para los flujos posteriores al año 300. Francia usa en la actualidad una tasa de 4% anual para los primeros años y converge al 2% anual en el largo plazo. Complementando lo anterior, destaca la práctica de la EPA en Estados Unidos, que junto con bajar la tasa de descuento para proyectos intergeneracionales, exige que se presenten los flujos sin descontar tanto de beneficios como de costos, para así apoyar el proceso de toma de decisiones. En el caso de los países en desarrollo, los estudios analizados solo se refieren a la posibilidad de descontar en forma distinta el corto y el largo plazo, pero sin que ello se haya incorporado todavía en la práctica de los Sistemas Nacionales de Inversión.

Así, para el largo plazo, cabría analizar no solo las metodologías basadas en los enfoques de tasa social de preferencia intertemporal (TSPI) o de costo de oportunidad social del capital (COSC), sino también aquellas metodologías que apuntan a considerar tasas de descuento menores para el largo plazo.

2.5.1. Metodologías Basadas en los Enfoques de Costo de Oportunidad Social del Capital (COSC) y de Promedio Ponderado

Bajo el Enfoque de Promedio Ponderado, asociado a Harberger, el principio básico para estimar la tasa social de descuento es que los fondos que destina el gobierno a la inversión deben provenir ya sea de inversiones alternativas o de menor consumo presente.

Ahora bien, si la oferta de ahorros es muy inelástica, entonces la tasa social de descuento sería igual a un promedio ponderado de las productividades marginales sociales de la inversión en el país (cf. Fontaine, 2000). Lo anterior supone una economía cerrada. En la medida que haya la posibilidad de endeudamiento externo, la tasa de descuento social tenderá, de acuerdo con Fontaine, a acercarse a la tasa de interés externa más el cambio esperado en el precio social de la divisa durante el servicio de la deuda.

Este enfoque, o el enfoque del promedio ponderado representado por la metodología de Harberger, exige contar con la tasa de interés de mercado y corregirla según las distorsiones que pueda haber en el mercado de capitales.

El gran problema con este enfoque es que los mercados de capitales son aún muy incompletos como para permitir la estimación de la tasa social a partir de la tasa privada en el caso de proyectos de largo o muy largo plazo. Aún cuando hubiera un mercado completo de capitales de donde obtener la tasa privada de interés de largo y muy largo plazo, restaría el problema de cómo corregir dicha tasa para obtener la tasa social. Ello porque sería necesario proyectar las distorsiones que existirán en el mercado de capitales en el futuro.

La forma de resolver el problema anterior bajo este enfoque en la práctica ha sido calcular la tasa social de descuento para el período anterior a 20 años donde sí hay mercados de capitales, y suponer que la tasa de descuento debe ser única para todos los plazos. Así la TDS de largo plazo sería igual, por definición, a la tasa de corto plazo.

La sobresimplificación anterior puede haber sido válida para descontar los flujos de largo plazo en las últimas décadas, pero dos hechos han cambiado las circunstancias en el último tiempo: por una parte, las tasas de interés han caído, con lo cual el largo plazo cobra más importancia en la evaluación de los proyectos de inversión, y por otra, existe hoy mayor interés por evaluar proyectos cuyas consecuencias se reditúan en fechas bastante más allá de los 20 o 30 años. Se trata típicamente de proyectos con consecuencias ambientales, tales como el cambio climático.

2.5.1. Metodologías Basadas en el Enfoque de Tasa Social de Preferencia Intertemporal (TSPI)

Para estimar la tasa social de preferencia intertemporal, de acuerdo con Zhuang, et. al. (2007), existen dos métodos alternativos. El primero consiste en usar la tasa de rentabilidad después de impuestos de los bonos de gobierno u otro instrumento de bajo riesgo. El segundo consiste en estimar los distintos componentes de la fórmula de Ramsey discutida más arriba.

El primero de los métodos exigiría saber la tasa de rentabilidad de los bonos de gobierno en el largo plazo, cosa que no es posible por la falta de mercados de capitales donde dichas tasas se transen hoy, y las tasas impositivas en el largo plazo, cosa que también es difícil de predecir.

El segundo método consiste en estimar los distintos componentes de la fórmula de Ramsey

$$r_t = \delta + \eta(C_t) dC_t / C_t \quad (2)$$

donde r_t es la tasa de descuento sobre el consumo; δ es la tasa pura de preferencia el tiempo cuando el numerario de la función de bienestar social es la utilidad; $\eta(C_t)$ es la elasticidad de la utilidad marginal respecto del consumo y mide la curvatura de $U(C_t)$, y dC_t / C_t es el cambio porcentual en el consumo per cápita por unidad de tiempo.

Si bien este método exige estimar la tasa de crecimiento del producto per cápita en el largo plazo, lo cual también es difícil, es el método que mayoritariamente se usa, de acuerdo con los antecedentes recopilados, para estimar la tasa social de preferencia intertemporal.

A modo de ejemplo, en el Informe Stern sobre cambio climático, se supone que la tasa de crecimiento de largo plazo en el consumo es 1,3%, que δ es igual a 0,1% y que η es igual a 1, con lo que ρ sería igual a 1,4%.

Se destaca que este valor, de acuerdo con Nordhaus, no es consistente con la tasa de interés que se observa en el mercado. En otras palabras, la tasa de mercado es muy superior al 1,4% anual, por lo que ya sea η o δ debería ser mayor a los valores supuestos por Stern.

Si bien la crítica es válida para la relación en el corto plazo, donde hay mercados de tasas de interés, no podemos asegurar si los parámetros descritos son o no consistentes con lo que deberíamos esperar que sea la tasa de interés en el futuro, pudiendo ser efectivamente igual a 1,4%.

En relación con la tasa pura de preferencia en el tiempo, δ , los distintos estudios empíricos citados por Zhuang, et. al. (2007), que son trece, la sitúan, salvo una excepción, entre 0,1% (Stern) y 2,2% (Kula, 1985). Estas tasas en general corresponden ya sea a la mortalidad promedio anual, la probabilidad anual de extinción de la especie humana (Stern), el riesgo del fin de la humanidad dentro de los próximos 100 años, u otra variable de este tipo. El único estudio, de los trece citados, que estima δ en base a otro método es Nordhaus, que la estima para calibrar su modelo DICE a los datos observados de tasas de interés, llegando a un excepcional 3%. Se destaca en este punto que ninguno de los estudios citados estima la tasa pura de preferencia en el tiempo en base a consideraciones éticas.

En relación con el parámetro η , los estudios citados por Zhuang, et. al. lo estiman entre 1 y 2.

Para terminar el análisis empírico de este método, se mencionan las estimaciones del mismo artículo de Zhuang para cuatro países asiáticos y las estimaciones de la Comisión Europea para algunos países seleccionados.

El artículo de Zhuang supuso que δ es igual a 1,5%, siguiendo uno de los estudios descritos más arriba, $\eta = 1,3$, y una tasa de crecimiento en el consumo per cápita igual al promedio observado entre 1970 y 2004. El cuadro siguiente reproduce el cuadro de Zhuang, et. al. (2007) correspondiente.

Estimaciones de la TSPI para países asiáticos seleccionados				
	δ (%)	g (%)	η	TSPI (%)
Indonesia	1.5	3.55	1.3	6.1
Malasia	1.5	4.88	1.3	7.8
Singapur	1.5	4.48	1.3	7.3
Japón	1.5	2.34	1.3	4.5
Fuente: Zhuang, et. al. (2007).				

Por su parte, la Comisión Europea (2008) sugiere el uso de las siguientes tasas de descuento para distintos países.

Estimaciones de la TSPI para países seleccionados				
	δ	g	η	TSD
Austria	1,00%	1,90%	1,63	4,1%
Dinamarca	1,10%	1,90%	1,28	3,5%
Francia	0,90%	2,00%	1,26	3,4%
Italia	1,00%	1,30%	1,79	3,3%
Alemania	1,00%	1,30%	1,61	3,1%
Países Bajos	0,90%	1,30%	1,44	2,8%
Suecia	1,10%	2,50%	1,20	4,1%
República Checa	1,10%	3,50%	1,31	5,7%
Hungría	1,40%	4,00%	1,68	8,1%
Polonia	1,00%	3,80%	1,12	5,3%
Eslovaquia	1,00%	4,50%	1,47	7,6%
Fuente: European Commission, Directorate General Regional Policy (2008)				

2.5.2. Metodologías con Tasas de Descuento Decrecientes

Tal como se señaló más arriba, cuando se trata de proyectos de más largo plazo, la tendencia parece ser, al menos en los países desarrollados, hacia el descuento con tasas más bajas cuando los flujos se refieren a las futuras generaciones. Ello, en general, por consideraciones de equidad intergeneracional. Si bien es posible, tal como se discutió más arriba, independizar las consideraciones de eficiencia con las de equidad, cuando se trata de proyectos cuyos beneficios los recibe la presente generación, y donde los costos los

recibe la siguiente generación, es difícil pensar que la compensación intergeneracional se va a dar, por lo que resultaría poco presentable descontar a tasas muy altas los costos futuros. Las prácticas de la EPA en Estados Unidos y del Gobierno del Reino Unido descritas más arriba son el resultado de este tipo de razonamiento. Un problema con este tipo de razonamiento es que la equidad se debe ver para el conjunto de proyectos, algunos de los cuales implican beneficios para la presente generación y costos para la siguiente y otros implican costos para la presente generación y beneficios para la siguiente. No se puede usar una tasa baja solo cuando los proyectos implican costos para las generaciones futuras.

Existen, en todo caso, diversas explicaciones, aparte de la anterior, que llevan a pensar que los flujos del largo plazo deben ser descontados a una tasa menor que los flujos de corto plazo, algunas de las cuales, debe reconocerse, presentan inconsistencias intertemporales, tal como se señaló más arriba.

A continuación se presenta una de tales metodologías, que implican una tasa de descuento decreciente en el tiempo. Se trata de la Metodología de Weitzman, que fue desarrollada específicamente para tratar el descuento de los flujos de largo plazo.

Metodología de Weitzman²³

En esta sección se presenta la metodología de Weitzman publicada en el American Economic Review en el año 2001.

Weitzman plantea que la amplia diversidad de opiniones en relación con la tasa de descuento significa que la sociedad debiera estar utilizando tasas de descuento efectivas que declinen desde un valor medio del 4% anual para el futuro inmediato hasta reducirse, aproximadamente, a 0% en el futuro lejano.

La metodología propuesta por Weitzman (2001) parte de dos premisas fundamentales:

1. No ha existido jamás, ni habrá en el corto plazo, un consenso en la profesión de economía sobre la tasa de descuento que se debe aplicar a los proyectos de largo y larguísimo plazo.

²³ La descripción que sigue de la metodología de Weitzman fue extraída de Edwards (2002). Se recomienda al lector interesado ver el trabajo original en el American Economic Review.

2. Para agregar las opiniones o posiciones individuales, lo que se debe promediar son las funciones de descuento y no las tasas de descuento propuestas por cada uno de los agentes económicos.

Edwards (2002) ilustra esta idea a través de un ejemplo sencillo: supóngase que dos individuos racionales, ambos con información completa, consideran que la tasa de descuento debe ser 5% y 10%, respectivamente. Si se decide ponderar ambas posiciones de igual manera, entonces un peso en el año 15, equivaldría, en términos de valor presente a $0,5*(1/1,05)^{15}+0,5*(1/1,1)^{15}$ lo que es diferente a $(1/1,075)^{15}$.

La metodología de Weitzman (2001) es relativamente sencilla y sobre todo práctica e incorpora lo que este autor llama la “incertidumbre irreducible” con respecto a las tasas de descuento en el análisis costo-beneficio de largo plazo, agregando por medio de una función de probabilidades específica, la función gamma, las opiniones de un grupo grande de economistas.

El valor presente de los beneficios netos de un proyecto se representa como:

$$VP = \int_0^{\infty} A(t)Z(t)dt \quad (3)$$

En este caso, $A(t)$ es el factor de descuento, y $Z(t)$ representa el beneficio neto en el año t . Cuando la tasa de descuento es constante, entonces el factor de descuento es:

$$A(t) = e^{-\lambda t} \quad (4)$$

Para estimar $A(t)$, se hacen los siguientes supuestos simplificadorios:

- 1) El individuo j tiene el factor de descuento $A_j(t) = e^{-x_j t}$, lo cual significa que la tasa de descuento es constante a nivel individual.
- 2) La variable x_j es una variable aleatoria que se distribuye según la distribución gamma. Así, la función de densidad de x es

$$f(x) = \frac{\beta^\alpha}{\Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\beta x} \quad (5)$$

donde α y β se estiman a partir de los datos. Este supuesto implica que las tasas de descuento individuales se comportan como si fueran el resultado de un experimento al azar que sigue la distribución gamma.

De aquí surge que el valor presente de un dólar adicional en el momento t sea igual a

$$A(t) \equiv \int_0^{\infty} e^{-xt} f(x) dx \quad (6)$$

El punto central detrás de esta ecuación es que lo que se promedia entre individuos no son las tasas de descuento sino las funciones de descuento. Se destaca que esto es equivalente a promediar para los distintos individuos el Valor Presente de los proyectos, a las distintas tasas. Al hacer los cálculos correspondientes, se puede demostrar que:

$$A(t) = \left(\frac{\beta}{\beta + t} \right)^{\alpha} \quad (7)$$

y que la tasa de descuento instantánea es igual a:

$$R(t) = -\frac{A'(t)}{A(t)} = \frac{\alpha}{\beta + t} \quad (8)$$

Así, la agregación de las tasas de descuento constantes da origen a una tasa de descuento decreciente en el tiempo.

Como en una función gamma, la media (μ) y la varianza (σ_x^2), están relacionadas con α y β de acuerdo con

$$\alpha = \frac{\mu^2}{\sigma^2}; \beta = \frac{\mu}{\sigma^2} \quad (9)$$

el método de estimación consiste en simplemente calcular la media y la varianza de las tasas de descuento individuales e insertarlas en la fórmula de $A(t)$. Esto es lo que se conoce como el método de los momentos.

Weitzman envió una encuesta por correo electrónico que consultaba por la tasa de descuento a aplicar a proyectos de muy largo plazo (cambio climático), a 2.800 economistas con nivel de doctorado de 48 países, y que representan todas las principales

especialidades de la disciplina. La media muestral de los 2.160 que respondieron, resultó ser cercana a 4% y la desviación estándar cercana a 3%. A partir de estos valores, aproxima la siguiente tabla para la tasa interanual.²⁴

Tasa de Descuento		
Escala decreciente (recomendación aproximada)		
Año		Tasa Marginal
1 a 5	Futuro Inmediato	4%
6 a 25	Futuro Cercano	3%
26 a 75	Futuro Mediano	2%
76 a 300	Futuro Distante	1%
301 en adelante	Futuro Lejano	0%
Fuente: Weitzman (2001)		

En relación con los resultados, es importante presentar y hacerse cargo de algunas críticas al método propuesto, y resaltar aquellas características que, a pesar de las críticas, lo hacen atractivo.

En primer lugar, destacan los comentarios de Dasgupta (2001; citado en Edwards, 2002) quien, luego de describir el trabajo de Weitzman, presenta dos críticas, a su juicio, fundamentales. Primero, el supuesto de tasa constante cuando es perfectamente posible pensar que, a pesar de cambios tecnológicos, haya límites al crecimiento económico y que la tasa pueda ser incluso negativa en el muy largo plazo.

Segundo, luego de “obligar” a cada economista encuestado a dar un solo número por razones prácticas (los tomadores de decisiones de política no entenderían otra cosa, según Weitzman) Weitzman hace malabarismos matemáticos para “probar” que la tasa es decreciente. Según Dasgupta, “el consejo que los economistas le dan a los tomadores de decisiones de política toma esta forma sólo cuando su investigación se hace a partir de curiosidades matemáticas, no economía”.

En relación con la primera crítica, es el mismo Weitzman quien se hace cargo en su trabajo de ella. Dice Weitzman: “En la medida que algunos miembros del panel crean en tasas de descuento decrecientes, las conclusiones básicas de este trabajo sólo se reforzarían. En

²⁴La forma de aproximar la tasa interanual parte por buscar los momentos del tiempo en que la tasa instantánea es igual a 3,5%, 2,5%, 1,5% y 0,5%. De ahí, aproxima los valores de t encontrados y sugiere usar las tasas de 4%, 3%, 2%, 1% y 0% para los distintos tramos.

este espíritu, la principal conclusión puede expresarse como sigue: Aun cuando todos creyeran en una tasa constante, la tasa efectiva de descuento decrece fuertemente en el tiempo”.²⁵ En este sentido, si se hubiera aplicado la metodología de Weitzman a tasas individuales decrecientes, la tasa social resultante habría sido más decreciente aún. Se debe agregar, sin embargo, que si ese hubiera sido el caso, posiblemente, aunque es difícil asegurarlo, la tasa media inicial habría sido mayor (i.e. si alguien cree que la tasa decrece desde 6% a 2%, entonces probablemente diría, si es forzado a decir una tasa constante, una tasa de alrededor de 4%, no 6%).

En relación con la segunda crítica, el principal artificio matemático no es el uso de la función de densidad gamma, sino la forma de agregar las opiniones diversas acerca de la tasa de descuento a utilizar en proyectos de larguísimo plazo. Weitzman aboga por “promediar” las funciones de descuento en lugar de las tasas de descuento, lo que parece razonable toda vez que es equivalente, como ya se dijo, a promediar las distintas percepciones sobre el valor presente de los proyectos. El punto de promediar funciones, en lugar de tasas, de descuento es algo que Dasgupta no discute en su crítica. En todo caso, el usar una función gamma a pesar de 3 números negativos y 46 ceros puede ser un “malabarismo” a pesar de gráficamente parecer una buena aproximación, de acuerdo con Weitzman. En todo caso, en el estudio para Chile Edwards (2002) no encontró respuestas negativas o cero.

En segundo lugar, independiente de la forma en que el método de Weitzman se traduce en tasas decrecientes, son varios los trabajos que, a través de distintas metodologías, llegan a la conclusión que la tasa de interés es decreciente en el tiempo. En este sentido, aun cuando uno no esté de acuerdo con la metodología de Weitzman, los resultados pueden ser una mejor aproximación al problema de descontar flujos del largo plazo que la práctica de suponer una tasa constante.

En tercer lugar, se debe destacar que la función de descuento resultante $A(t)$ es una función hiperbólica generalizada²⁶ Si bien esto no es siempre sinónimo de inconsistencia intertemporal, ya que no necesariamente uno debe suponer que el decrecimiento es todos

²⁵ Ver Weitzman (2001), nota al pie número 5, página 264.

²⁶ Cropper y Laibson (1999), citado en Edwards (2002).

los años a partir del mismo punto, en el caso particular del método de Weitzman, ésta sí sería una consecuencia lógica. Si los distintos economistas creen realmente en una tasa constante y mantienen dicha tasa para siempre (i.e. a nivel individual son consistentes), entonces todos los años habría que revisar el primer año, el cual siempre reflejaría el promedio simple de las distintas tasas ($R(t) = \mu$ en el momento inicial). Esta característica, si bien no deseada, no debiera sorprendernos. El hecho que los distintos economistas no se pongan de acuerdo y que eso genere inconsistencia intertemporal es análogo al resultado que las preferencias colectivas pueden no ser transitivas cuando a nivel individual sí lo sean. Por otra parte, se puede interpretar este resultado como la consecuencia de una falla en el mercado de capitales que no permite arbitrar las diferencias de opinión entre distintas personas respecto a la tasa de interés de largo plazo.

En cuarto lugar, se destaca que Gollier (2003, 2008), cuestionó los resultados de Weitzman (2001), dando origen a lo que la literatura conoce como el “puzzle Weitzman-Gollier”, llamado así porque suponía el hecho de que dos enfoques aparentemente simétricos e igualmente plausibles de hacer frente a las inciertas tasas de descuento futuras llevaban a resultados completamente opuestos, lo que implicaba recomendaciones de política opuestas²⁷.

La discusión se inicia con Gollier (2003), donde el autor afirma que la tasa de descuento puede, y en algunos casos debe, ser creciente en el tiempo y que esta tasa tiende a la mayor tasa posible cuando el horizonte tiende a infinito. El criterio en el cual se basa Gollier (2003), es que los diferentes proyectos de inversión deben ser ordenados de acuerdo a su valor futuro neto esperado, y no de acuerdo a su valor presente esperado como lo propone Weitzman.

A continuación se presentan, a través de un ejemplo sencillo, ambos enfoques.

Enfoque Weitzman:

Supóngase dos personas con tasas de descuento 5% y 10% respectivamente.

El valor presente promedio de un proyecto que genera beneficios por una vez de \$3.000

dentro de 100 años, sería $VP = 0,5 \frac{3.000}{(1,05)^{100}} + 0,5 \frac{3.000}{(1,10)^{100}} = \frac{3.000}{(1,0572)^{100}}$

²⁷ Gollier y Weitzman, 2010.

La tasa anual para descontar el flujo sería de 5,72%, cercano al valor menor de 5%. De hecho, la tasa se reduciría a 5,15% en el año 500 y a 5,07 en el año 1.000.

Enfoque Gollier:

Supóngase dos personas con tasas de descuento 5% y 10% respectivamente.

El valor futuro de 1 peso llevado al año 100 sería

$$VF = 0,5 (1,05)^{100} + 0,5(1,10)^{100} = (1,0925)^{100}$$

La tasa anual para llevar flujos hacia el futuro sería de 9,25%, cercano al valor mayor de 10%.

De esta forma, el enfoque de Weitzman recomienda que a medida que el horizonte temporal aumenta, la tasa de descuento converge a la menor tasa posible; mientras que si se usa el enfoque de Gollier, la recomendación será usar la mayor tasa posible a medida que el horizonte de tiempo tiende a infinito.

El análisis, realizado por Gollier (2008), lleva a que cuando se usa el enfoque de valor presente, se está evaluando la oportunidad de inversión en términos de un consumo riesgoso en la fecha 0; mientras que el enfoque de valor futuro lo que se evalúa es la oportunidad de inversión en términos de un consumo riesgoso en el futuro.

Gollier y Weitzman (2010) resuelven el puzzle anterior, señalando que cuando los agentes optimizan sus planes de consumo y cuando las probabilidades se ajustan por riesgo, ambos enfoques son idénticos. En el artículo conjunto, enfatizan que el mensaje principal que quieren transmitir es que la tasa de largo plazo es decreciente hasta converger al menor valor posible.

En quinto lugar, una crítica que se puede hacer al método de Weitzman, que no es realmente al método sino a la forma de implementarlo, es que envió la encuesta a 2.800 economistas, sin consultar fuera de la profesión.

Las decisiones de largo plazo tienen un componente político alto, perdiendo el componente técnico parte de su importancia relativa. El componente técnico tiene como fundamento el concepto de costo alternativo del capital, usando como base el mercado de capitales para su determinación. Desgraciadamente, tal como se mencionara más arriba, los mercados de

capitales son aún muy incompletos como para permitir la estimación de la tasa social a partir de la tasa privada en el caso de proyectos de largo plazo. Aún cuando hubiera un mercado completo de capitales de donde obtener la tasa privada de interés de largo y muy largo plazo, restaría el problema de cómo corregir dicha tasa para obtener la tasa social. Ello porque sería necesario proyectar las distorsiones que existirán en el mercado de capitales en el futuro.

En este sentido, cobra validez la conclusión a que llega Capablanca Limitada (p. 114) que “resulta imprescindible la participación de otros actores (ej. Ministerios, Universidades, Organizaciones medioambientales, entre otras) y distintas disciplinas en la decisión y fijación de dicha tasa o tasas de largo plazo”.

Para terminar y tal como se destacó anteriormente, la literatura ha dado validación al enfoque de tasas decrecientes, y tal como se expuso en la discusión de Weitzman-Gollier, la metodología expuesta por Weitzman (2001), brinda una forma sencilla de llegar a una tasa de descuento social decreciente a partir de la opinión de diferentes individuos.

En relación con la metodología de Weitzman, basada en encuestas donde se pregunta por la tasa de descuento de largo plazo a un gran número de economistas, el promedio de tasas encontrado por él fue de 4%, mientras que en Chile, Edwards (2002) encontró una media de 7% y Correa (2001) en Colombia encontró una media de 10,76%, éstas dos últimas inferiores al 10 y 12% utilizadas en ese momento en Chile (MIDEPLAN) y en Colombia (Depto. Nacional de Planeación) respectivamente. En este punto, se destaca que la tasa de descuento en esta metodología es decreciente en el tiempo, partiendo de los promedios anteriores para los flujos iniciales.

Para terminar esta sección, se menciona el estudio de Almansa y Martínez (2008) donde utilizan la técnica Delphi para indagar sobre el apoyo a los distintos enfoques y posturas sobre temas de descuento y la evaluación de proyectos públicos en el largo plazo, por medio de un panel de expertos de los cuales uno de sus principales resultados fue el apoyo mayoritario del panel al esquema de descuento decreciente en función del horizonte temporal (86%). También UK Treasury, en el Green Book, menciona que, a la luz de la evidencia, la incertidumbre en el futuro favorece las tasas de descuento decrecientes,

recomendando usar tasas interanuales que van desde el 3,5% para los primeros 30 años hasta 1% para horizontes de más de 300 años.

A modo de conclusión del análisis anterior, se debe dejar claro que no hay todavía un consenso unánime entre los economistas acerca de qué tasa utilizar para proyectos de largo o larguísimo plazo, sobre todo cuando no hay un mercado de capitales que diga cuál será la tasa de interés a 300 años, por ejemplo.

3. Elección de Metodología

A continuación se presentan los argumentos en favor y en contra de las distintas metodologías, o mejor dicho, en favor y en contra de los distintos enfoques metodológicos.

En primer lugar están los enfoques del Costo de Oportunidad Social del Capital (COSC) y del Promedio Ponderado. A su favor está que miden la tasa de descuento en base a valores de mercado objetivos, habida consideración de las distorsiones que existen en el mercado de capitales. Los grandes problemas de este enfoque, cuando se usa para estimar la tasa de descuento de largo plazo, son que los mercados de capitales son aún muy incompletos para estimar la tasa de interés de largo o muy largo plazo, y que tampoco es posible ver hoy qué ocurrirá con las distorsiones en dichos mercados incompletos o inexistentes.

En segundo lugar, se puede mencionar las metodologías basadas en el Enfoque de Tasa Social de Preferencia Intertemporal (TSPI). Tal como se ha señalado, esta alternativa exige estimar los distintos parámetros de la ecuación de Ramsey. Si se optare por esta alternativa, se podrían usar los parámetros δ y η de estudios internacionales, y luego estimar la tasa de crecimiento en forma independiente. Para esto último, se pueden usar dos métodos alternativos:

- a) Calcular la tasa de crecimiento del producto per cápita en Chile en los últimos 30 a 40 años como estimador de la tasa de crecimiento de largo plazo. Este procedimiento es análogo a aquel presentado por Zhuang, et. al. (2007), descrito más arriba, para países seleccionados de Asia en que usó el período 1970-2004 para estimar la tasa de crecimiento de largo plazo del producto per cápita, y de ahí la TSPI según la ecuación de Ramsey.

- b) Estimar la tasa de crecimiento del producto per cápita de largo plazo, a través de una encuesta. Se discute esta posibilidad en la sección siguiente.

La ventaja del primer método es que se basa en datos objetivos. La desventaja es que se basa en datos “hacia atrás” y no de proyección “a futuro”. El segundo método tiene la ventaja de proyectar a futuro, y la desventaja de requerir opiniones personales.

Se destaca que si bien la encuesta podría preguntar por la tasa de crecimiento en distintos períodos dentro del largo plazo en forma separada, se espera que de seguirse este procedimiento de cálculo de la TSPI, se haga a partir de una tasa única de crecimiento anual de largo plazo.

Por último, cabe considerar las metodologías que implican tasas de descuento decrecientes. Dentro de éstas, se debe mencionar en primer lugar aquellas que consideran que la tasa de descuento debe ser decreciente por razones de equilibrio; por ejemplo, porque se estima que el producto per cápita debe converger a un estado estacionario. Por otro lado, están aquellas que se basan en un descuento hiperbólico, basándose en la observación empírica que las personas descuentan a tasas mayores los flujos más cercanos y a tasas interanuales menores los flujos más lejanos. El problema con este tipo de formulación es que da origen a inconsistencias intertemporales, tal como se señalara más arriba. Finalmente, se debe mencionar el hecho que algunos países descuentan a tasas decrecientes por consideraciones éticas de equidad intergeneracional. Tal sería el caso de la EPA en Estados Unidos y del Reino Unido mencionados más arriba.

Bajo este enfoque de tasas decrecientes, destaca la metodología de Weitzman (2001), que es relativamente sencilla y práctica e incorpora lo que este autor llama la “incertidumbre irreducible” con respecto a las tasas de descuento en el análisis costo-beneficio de largo plazo, agregando por medio de una función de probabilidades específica, la función gamma, las opiniones de un grupo grande de economistas.

La mayor ventaja de este método es que permite estimar la tasa de descuento de largo plazo sin necesidad de recurrir a parámetros de mercados que hoy no existen o bien son muy incompletos. Al no haber mercados de capitales de largo y muy largo plazo, esta metodología agrega las opiniones acerca de lo que ocurrirá en el futuro y las formas en que

distintas personas consideran que debe incorporarse la equidad intergeneracional en la evaluación de proyectos de largo plazo.

La principal desventaja del método de Weitzman es que genera inconsistencia intertemporal, lo cual es análogo al resultado que las preferencias colectivas pueden no ser transitivas aun cuando a nivel individual sí lo sean. Por otra parte, tal como se señaló más arriba, se puede interpretar este resultado como la consecuencia de una falla en el mercado de capitales (incompletitud) que no permite arbitrar las diferencias de opinión entre distintas personas respecto a la tasa de interés de largo plazo.

Para terminar esta sección, creemos que tanto la metodología de Weitzman como la del cálculo de la TSPI siguiendo la ecuación de Ramsey, son métodos válidos y aplicables en Chile para estimar la tasa social de descuento de largo plazo. En ambos casos, se recomienda usar información de expertos y de quienes tienen la responsabilidad de decidir las inversiones en el sector público. Como se verá a continuación, ambos métodos pueden ser usados en forma conjunta.

4. Elaboración del instrumento preliminar

El objetivo de lo que sigue es desarrollar el instrumento a utilizar para determinar la tasa de descuento social de largo plazo; esto es, la tasa a la cual descontar los flujos que se reditúan más allá de 20 años, siguiendo tanto la metodología de Weitzman, como el Enfoque de TSPI.

4.1. Marco Conceptual

A continuación se presentan los distintos aspectos considerados que están detrás del diseño del instrumento a aplicar.

En primer lugar, y tal como se señalara más arriba, una crítica que se puede hacer al método de Weitzman, que no es realmente al método sino a la forma de implementarlo, es que envió la encuesta a 2.800 economistas, sin consultar fuera de la profesión.

Las decisiones de largo plazo tienen un componente político alto, toda vez que se considera el aspecto de equidad intergeneracional. Si bien es posible, tal como se ha discutido antes, independizar las consideraciones de eficiencia con las de equidad, cuando

se trata de proyectos cuyos beneficios los recibe la presente generación, y donde los costos los recibe la siguiente generación, es difícil pensar que la compensación intergeneracional se va a dar, por lo que resultaría poco presentable descontar a tasas muy altas los costos futuros. Las prácticas de la EPA en Estados Unidos y del Gobierno del Reino Unido son el resultado de este tipo de razonamiento.

Así, el componente técnico pierde parte de su importancia relativa. El componente técnico tiene como fundamento el concepto de costo alternativo del capital, usando como base el mercado de capitales para su determinación. Desgraciadamente, los mercados de capitales son aún muy incompletos como para permitir la estimación de la tasa social a partir de la tasa privada en el caso de proyectos de largo plazo. Aún cuando hubiera un mercado completo de capitales de donde obtener la tasa privada de interés de largo y muy largo plazo, restaría el problema de cómo corregir dicha tasa para obtener la tasa social. Ello porque sería necesario proyectar las distorsiones que existirán en el mercado de capitales en el futuro.

En este sentido, cobra validez la conclusión a que llega Capablanca Limitada (p. 114) que “resulta imprescindible la participación de otros actores (ej. Ministerios, Universidades, Organizaciones medioambientales, entre otras) y distintas disciplinas en la decisión y fijación de dicha tasa o tasas de largo plazo”.

Por la razón anterior, se ha decidido incorporar, aparte de economistas, a políticos y a otros interesados en políticas públicas. Específicamente, se considera preguntar a:

- a) Miembros de la Sociedad de Economía de Chile.
- b) Miembros de la Asociación de Economistas Agrarios A. G.
- c) Miembros del Congreso Nacional (Senadores y Diputados).

En segundo lugar, el instrumento debe cuidar que se pueda empalmar la metodología de cálculo de la tasa de corto plazo (menor a 20 años) con la tasa de largo plazo, donde la metodología usada para los primeros 20 años consiste en usar tasas de mercado, corrigiendo por distorsiones. No debe ocurrir que el flujo de año 20 termine siendo menos importante que el flujo para año 21 y siguientes.

La alternativa que se sugiere es descontar flujos para t mayor que 20, hasta el año 20 con el Método de Weitzman, y luego descontar dicho valor hasta el año 0 a través del método tradicional.

Este método es consistente con la práctica de descontar el “valor residual” del año 20 (el valor residual no es más que el valor de los flujos posteriores al horizonte de evaluación).

Lo anterior también puede ser visto como que se busca la tasa interanual que debe regir en el largo plazo.

En tercer lugar, siguiendo las recomendaciones del NOAA Panel en las encuestas de valoración contingente, se debe diseñar el cuestionario de tal forma que queden claras las tasas de sustitución pertinentes.

Así, en lugar de preguntar por la tasa de descuento directamente, se pueden hacer preguntas del tipo:

Si usted tuviera que decidir por un proyecto que genera un millón de dólares a la siguiente generación (dentro de 25 años) y otro que genera 1,5 millones a la segunda generación (dentro de 50 años), ¿cuál elegiría?

A partir de preguntas como éstas se puede estimar la función de descuento para flujos posteriores al año 20.

Se hace notar que la pregunta anterior pone al encuestado en el rol de planificador social, en lugar de pedirle una respuesta desde un punto de vista más personal. Por otro lado, la pregunta es a propósito vaga respecto del proyecto a evaluar con el objeto que el encuestado se concentre en el tema del descuento más que en el proyecto específico. Ambos puntos son enfatizados en Cropper et. al. (1991). Adicionalmente, en forma intencional se pide comparar proyectos a 25 y 50 años con el objeto de forzarlo a pensar en términos de la tasa de descuento interanual en el largo plazo.

Para estimar los parámetros de la función Gamma (o cualquier otra), se puede usar el método de máxima verosimilitud ya sea para un conjunto de tasas específicas o para rangos derivados de respuestas como las anteriores. El método de los momentos usado por Weitzman (2001) y Edwards (2002) no sería aplicable si las respuestas solo permiten dar un rango acerca de la tasa de descuento del individuo, y no un valor específico.

Para aplicar el Enfoque de la TSPI, se requiere preguntar por la tasa de crecimiento de largo plazo del producto per cápita en el país. Al respecto, lo que se promediaría serían las tasas de crecimiento proyectadas, no las trayectorias de crecimiento.

Por último, para lograr una tasa de respuestas razonable, se requiere que la encuesta sea breve de no más de 3 o 4 preguntas sencillas.

4.2. Consideraciones respecto de la muestra

En relación con la muestra, es importante que esta sea representativa de la población que se desea encuestar.

En el caso particular de este estudio, y tal como se señala en el cuadro siguiente, se envió la encuesta a 444 personas. Destaca el hecho que la mitad de las personas a quienes se envió la encuesta pertenecen o han sido miembros de la Sociedad de Economía de Chile. De éstos, 32% contestó la encuesta. Por otra parte, el 20% del total de contactados contestó la encuesta electrónica.

	Número de miembros	Número de Respuestas	Tasa de Respuestas
Sociedad de Economía de Chile (SECHI) (miembros en algún momento entre 2008 y 2013)	222	71	31,98%
Base Congreso	158	8	5,06%
Asociación de Economistas Agrarios A. G. (miembros activos)	64	10	15,63%
TOTAL	444	89	20,05%

Sin duda, no se puede garantizar la representatividad de la muestra en el caso de los miembros del Congreso Nacional ya que sólo 8 personas (5%) respondieron la encuesta. Por ello, consideramos que la encuesta es representativa a nivel del grupo completo, pero no así a nivel de subgrupo (SECHI, Congreso y Asociación de Economistas Agrarios). No es posible, en consecuencia, detectar o analizar diferencias entre los distintos grupos de encuestados.

Sobre el total de respuestas, el número de 89 respuestas es sin duda inferior al número total de respuestas en el caso de Weitzman (2001) que ascendía a 2.160 de los 2800 encuestados.

Sin embargo, destaca que el hecho que el número de respuestas es superior a las 80 respuestas, de un total de 202 encuestados, en el estudio de Edwards (2002) y a las 54 respuestas, de un total de 120 encuestados, en el estudio de Correa (2008).

4.3. La Encuesta

Basados en el marco conceptual anterior, se diseñó la siguiente encuesta.

Estimado Señor(a):

La presente encuesta, de tres preguntas cortas, que no debieran tomar más de tres a cinco minutos, se enmarca dentro del proyecto “Estimación de la Tasa Social de Descuento en el Largo Plazo en el Marco del Sistema Nacional de Inversiones”, contratado por el Ministerio de Desarrollo Social” (ID 730566-36-LE13).

El objetivo es permitir al Ministerio evaluar proyectos cuyos beneficios y costos puedan sobrepasar el horizonte normal de evaluación de 20-30 años.

A modo de ejemplo, los beneficios asociados a proyectos de carreteras pueden sobrepasar los 20 años, y los costos asociados a proyectos ambientales pueden también extenderse a plazos muy largos.

La metodología comprende realizar esta encuesta a personas tanto del ámbito económico como del ámbito político. Específicamente, se envía esta encuesta por vía electrónica a los miembros de:

- Congreso Nacional (Senadores y Diputados).
- Sociedad de Economía de Chile (SECHI).
- Asociación de Economistas Agrarios A. G.

Las respuestas serán tratadas en forma Estrictamente Confidencial por el investigador responsable del proyecto Sr. Gonzalo Edwards Guzmán, profesor titular del Instituto de Economía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Agradeciendo desde ya su tiempo, le saluda atentamente,

Gonzalo Edwards Guzmán
Profesor Titular
Instituto de Economía
Pontificia Universidad Católica de Chile
Fono: (56-2) 2354-4318

Pregunta 1 (marque con una cruz)

Si usted tuviera que decidir hoy por un proyecto del gobierno que genera beneficios que se pueden valorar en UF 1 millón (alrededor de 44 millones de dólares) dentro de 25 años, y otro que genera beneficios que se pueden valorar en UF 3 millones, pero dentro de 50 años. ¿cuál elegiría?

- a) Proyecto que genera beneficios que se pueden valorar en 1 millón de UF's dentro de 25 años. _____
- b) Proyecto que genera beneficios que se pueden valorar en 3 millones de UF's dentro de 50 años. _____

Si contestó a) pase a la pregunta 2. Si contestó b) pase a la pregunta 3.

Pregunta 2

Usted señaló que elegiría el proyecto que genera beneficios por 1 millón de UF's en 25 años más en lugar de otro proyecto que generaría beneficios por 3 millones de UF's en 50 años más.

Ahora se le pide elegir entre las siguientes dos alternativas:

- a) Proyecto que genera beneficios que se pueden valorar en 1 millón de UF's dentro de 25 años. _____
- b) Proyecto que genera beneficios que se pueden valorar en 5 millones de UF's dentro de 50 años. _____

Pregunta 3

Usted señaló que elegiría el proyecto que genera beneficios por 3 millones de UF's en 50 años más en lugar de otro proyecto que generaría beneficios por 1 millón de UF's en 25 años más.

Ahora se le pide elegir entre las siguientes dos alternativas:

- a) Proyecto que genera beneficios que se pueden valorar en 1 millón de UF's dentro de 25 años. _____
- b) Proyecto que genera beneficios que se pueden valorar en 2 millones de UF's dentro de 50 años. _____

Pregunta 4 (diga un porcentaje)

¿Cuál cree usted que será la tasa de crecimiento anual del PIB per cápita (ingreso real per cápita) en Chile en el largo plazo (a partir de 2030)? _____ por ciento.

4.4. Forma de usar la encuesta

De las dos primeras preguntas (preguntas 1 a 3, ya que se debe contestar ya sea la pregunta 2 o la pregunta 3), se puede derivar un rango para la tasa de descuento de largo plazo de cada individuo encuestado. Usando el Método de Máxima Verosimilitud se pueden estimar los parámetros de la función Gamma. De ahí se derivan las tasas de descuento interanuales para el período más allá del año 20.

La tercera pregunta (pregunta 4) permite estimar la tasa social de preferencia intertemporal, suponiendo conocidos los parámetros δ y η , ya que bastaría con calcular la tasa de crecimiento promedio de la muestra e insertarla en la ecuación de Ramsey.

Estas son las dos metodologías que se usarían para estimar la tasa de descuento de largo plazo.

5. Resultados

En esta sección se presentan los resultados de la encuesta. La sección 5.1 presenta los resultados siguiendo la Metodología de Weitzman, mientras que la sección 5.2 presenta los resultados según la Ecuación de Ramsey.

5.1. Resultados Método de Weitzman

En el cuadro siguiente se muestran las respuestas a las preguntas 1 a 3 de la encuesta procesadas según el rango de tasa de descuento que representan.

A modo de ejemplo, si una persona respondió a) en la pregunta 1, quiere decir que valora 1 millón de UF dentro de 25 años, más que 3 millones de UF dentro de 50 años. Esto quiere decir que su tasa de descuento (continua) es mayor que 4,39 por ciento, valor que se deriva de la desigualdad " $3 * e^{-25r} < 1$ ".

Tasa de Descuento de Largo Plazo (entre el año 25 y el año 50)			
Tramo	Límite Inferior	Límite Superior	Número de observaciones
1	0,00%	2,77%	11
2	2,77%	4,39%	29
3	4,39%	6,44%	30
4	6,44%	no tiene	18
5	4,39%	no tiene	1
TOTAL			89
Nota: Los límites de los distintos tramos son el resultado de las respuestas a la encuesta. Así, el tramo 1 corresponde a las personas que contestaron b) en las preguntas 1 y 3; el tramo 2 corresponde a quienes contestaron b) en la pregunta 1 y a) en la pregunta 3; el tramo 3 corresponde a quienes contestaron a) en la pregunta 1 y b) en la pregunta 2; quienes contestaron a) en ambas preguntas pertenecen al tramo 4. Se hace notar que las tasas que aquí aparecen son tasas interanuales continuas. Se incluye el tramo 5 para incorporar una persona que sólo contestó la pregunta 1 de la encuesta.			

Al usar el Método de Máxima Verosimilitud para estimar los parámetros α y β en la función Gamma, se obtiene que $\hat{\alpha} = 6,064905583$ y que $\hat{\beta} = 123,21343867$. Como en la función Gamma, la media y la varianza son iguales a

$$\mu = \frac{\alpha}{\beta}$$

$$\sigma^2 = \frac{\alpha}{\beta^2}$$

lo anterior equivale a una media muestral de 4,9223% y una desviación estándar en la muestra de 1,9987%. Se hace notar que ambos valores son inferiores a los derivados en el estudio de Edwards (2002) donde la media muestral y la desviación estándar muestral fueron 7,37% y 2,98% respectivamente.

De aquí se desprende que la tasa de descuento instantánea, de acuerdo con el Método de Weitzman, es igual a:

$$R(t) = \frac{\alpha}{\beta+t} = \frac{6,064905583}{123,21343867+t}$$

En el presente estudio, $t=0$ corresponde a 25 años más adelante que hoy. Ello significa que lo que se promedia son las funciones de descuento cuando el año al cual se actualiza es el año 25. Este es el momento inicial en la encuesta. Con el objeto de estimar, por el Método de Weitzman, la tasa de descuento de largo plazo a partir del año 20, se extrapola la ecuación anterior hacia atrás haciéndola partir del año $t = -5$.

La ecuación anterior muestra la tasa instantánea continua, siendo que lo que se usa para descontar flujos en los sistemas de inversión son típicamente tasas discretas. De aquí que se haya asimilado esta variable continua a una discreta, donde la tasa de descuento discreta equivale a

$$r_d = e^{r_c} - 1$$

donde r_d y r_c representan las tasas discreta y continua respectivamente.

Adicionalmente, se discretizó la variable tiempo, t , buscándose intervalos de tiempo en los que la tasa de descuento fuera igual al interior de ellos. Este procedimiento es el utilizado por Weitzman (2001)²⁸ y es consistente con la forma de la escala utilizada en el Reino Unido donde la tasa de descuento no varía en forma continua, sino en tramos de 0,5% de amplitud.

Para realizar la discretización anterior de la tasa de descuento, en primer lugar se buscaron aquellos momentos del tiempo (años) en que la tasa instantánea discreta fuera igual a la tasa buscada (0,5%, 1%, ..., 5%), más/menos 0,25%. El cuadro siguiente muestra los resultados de esta etapa.

Tasa instantánea interanual discreta.	t a partir de año 25	t a partir de hoy
5,25	-5	20
4,75	7	32
4,25	23	48
3,75	42	67
3,25	66	91
2,75	100	125
2,25	149	174
1,75	226	251
1,25	365	390
0,75	688	713
0,25	2306	2331

A partir del cuadro anterior, y considerando una tasa interanual mínima de 1%, se sugiere la utilización de la siguiente escala de tasas.

²⁸ Ver procedimiento de Weitzman en nota al pie 24, supra.

Tasa Social de Descuento en el Largo Plazo	
Escala decreciente recomendada	
Año	Tasa Marginal
21-32	5,00%
33-48	4,50%
49-67	4,00%
68-91	3,50%
92-125	3,00%
126-174	2,50%
175-251	2,00%
252-390	1,50%
391-adelante	1,00%

5.2. Resultados Ecuación de Ramsey

La otra forma de estimar la tasa de descuento de largo plazo es a través de la Ecuación de Ramsey.

A continuación se presentan los resultados de la encuesta respecto de la tasa de crecimiento del ingreso per cápita en el largo plazo (a partir de 2030) (pregunta 4). Se hace notar que el tamaño de la muestra en este caso es $n = 83$ en lugar de 89, debido a que 6 personas no contestaron esta pregunta de la encuesta.

Tasa de Crecimiento de Largo Plazo en Ingreso per Cápita	
	n
1,00%	1
1,30%	1
1,50%	1
2,00%	9
2,50%	10
2,75%	1
3,00%	18
3,50%	8
3,80%	1
4,00%	18
4,50%	2
5,00%	11
7,00%	1
12,50%	1
Total	83

El promedio es 3,5042169% anual con una desviación estándar de 1,4520074%.

Si se usan los valores para el par (δ ; η) utilizados por Zhuang (2007) y por la Comisión Europea (2008), presentados más arriba para países asiáticos y europeos, insertándose el valor de la tasa de crecimiento chilena anterior, g , en lugar de aquellos usados para dichos países, se obtienen los resultados del cuadro siguiente:

Estimaciones de la TSPI para Chile en base a parámetros δ y η de distintos países				
	δ	Tasa de crecimiento de largo plazo estimada para Chile	η	TSD
Indonesia	1,50%	3,50%	1,30	6,1%
Malasia	1,50%	3,50%	1,30	6,1%
Singapur	1,50%	3,50%	1,30	6,1%
Japón	1,50%	3,50%	1,30	6,1%
Austria	1,00%	3,50%	1,63	6,7%
Dinamarca	1,10%	3,50%	1,28	5,6%
Francia	0,90%	3,50%	1,26	5,3%
Italia	1,00%	3,50%	1,79	7,3%
Alemania	1,00%	3,50%	1,61	6,6%
Países Bajos	0,90%	3,50%	1,44	5,9%
Suecia	1,10%	3,50%	1,20	5,3%
República Checa	1,10%	3,50%	1,31	5,7%
Hungría	1,40%	3,50%	1,68	7,3%
Polonia	1,00%	3,50%	1,12	4,9%
Eslovaquia	1,00%	3,50%	1,47	6,1%

Lo anterior quiere decir que si se usan los parámetros δ y η de los estudios para Asia y Europa citados más arriba, la tasa social de descuento de largo plazo para Chile se estimaría en un rango entre 4,9% y 7,3%.

El gran problema de este método en el presente caso es que nos entrega un rango demasiado amplio para la tasa de descuento debido a la gran variabilidad de las estimaciones internacionales de los parámetros δ y η . A continuación se analiza este método en un sentido inverso. Dados los resultados del método de Weitzman y las respuestas sobre la tasa de crecimiento, se plantea la pregunta de si los parámetros δ y η implícitos son o no consistentes con los parámetros estimados en los estudios internacionales.

Si suponemos que δ y η son parámetros que son iguales para todos los individuos en la Ecuación de Ramsey $r = \delta + \eta g$, entonces

$$\mu_r = \delta + \eta \mu_g$$

$$\sigma_r = \eta \sigma_g$$

Por otro lado, si se interpreta la respuesta a la pregunta 4 como tasas discretas, entonces el promedio y la desviación estándar de la tasa de crecimiento continua serían iguales a 3,4346257% y 1,376349% respectivamente. En este caso, se debe usar la asimilación continua de la variable discreta por cuanto el modelo de Ramsey utilizado es continuo.

Así, se debe resolver para δ y η en el sistema de ecuaciones:

$$0,04922276 = \delta + 0,034346257 \eta$$

$$0,01998729 = 0,01376349 \eta$$

Al resolver se obtiene $\eta = 1,4522$ y $\delta = -0,0007$. El valor de η es consistente con los estudios internacionales mientras que δ es, para todos los efectos prácticos, igual a cero. Ello sería consistente con la teoría normativa que señala que la tasa pura de preferencia en el tiempo debe ser igual a cero, pero no con las estimaciones empíricas de dicho parámetro. En todo caso, se hace notar que igual como el valor encontrado está cerca de cero, está cerca también de valores positivos bajos.

6. Conclusiones

En este trabajo se ha buscado estimar, en el contexto del Sistema Nacional de Inversiones, la tasa de descuento para proyectos de largo plazo, entendiéndose por largo plazo aquel superior a 20 o 30 años.

Se han estudiado dos métodos de estimación: el Método de Weitzman y el Método de Ramsey. En ambos se ha usado el método de encuestas a economistas, economistas agrarios y políticos, por no disponer de un mercado de largo plazo a partir de la cual derivar una tasa social de descuento de largo plazo.

En el método de Ramsey, se estima la tasa de descuento a partir de la tasa de crecimiento del PIB per cápita. Es decir, se trata de un método indirecto donde se debe estimar en

forma aparte la tasa pura de preferencia en el tiempo, δ , y la elasticidad de la utilidad marginal respecto del consumo, η .

Por otra parte, en el caso del Método de Weitzman, se pregunta directamente por la tasa de descuento la cual, en este estudio, se preguntó en términos de rangos, pero sin requerir información de parámetros adicional. Sí se tuvo que suponer una forma especial de distribución de los datos; específicamente, se usó la función gamma.

Los resultados de ambos métodos fueron en general consistentes en términos de poder encontrar parámetros razonables para la ecuación de Ramsey que se ajusten a lo encontrado por el método de Weitzman. Desgraciadamente, la variabilidad en la estimación de los parámetros a nivel de estudios internacionales hace que el método de Ramsey de rangos demasiado amplios. Por otro lado, el método de Weitzman evita tener que suponer valores de los parámetros δ y η , y evita tener que suponer que dichos parámetros son iguales para todos los individuos.²⁹

Por las razones anteriores se ha optado por recomendar el uso del método de Weitzman para estimar la tasa de descuento de largo plazo. La media estimada de la distribución resultó igual a 5,05%, en términos de tasa discreta (4,92% en tasa continua).

La tasa anterior es la tasa promedio de largo plazo que se deriva de los resultados de la encuesta y sería la tasa a utilizar si se decidiera promediar las tasas que se derivan de las respuestas de los profesionales encuestados. Sin embargo, como se ha dicho en este trabajo, quizás la característica principal del Método de Weitzman sea el hecho de promediar las funciones de descuento y no las tasas de descuento, lo que a su vez significa promediar los valores presentes, en lugar de las tasas.

²⁹Se hace notar que cuando se aplican los parámetros encontrados a las respuestas individuales, y se asignan a los distintos tramos de tasa de descuento usados en el caso del método de Weitzman, hay total independencia en los resultados. El valor del estadístico $\sum_1^4 \sum_1^4 \frac{(o_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$ es igual a 4,02. El valor crítico de la distribución chi-cuadrado, con 9 grados de libertad es igual a 14,68 al 10% de nivel de significancia, por lo que no se rechaza la hipótesis de independencia de ambas respuestas. Lo anterior quiere decir que muchos encuestados que creen en una alta (baja) tasa de crecimiento en el futuro responden con una baja (alta) tasa de descuento. Ello significa que a nivel individual sus tasas de descuento no serían consistentes con la ecuación de Ramsey.

Se recomienda en consecuencia usar la función de descuento decreciente que se deriva del método de Weitzman siguiendo la escala presentada más arriba y que se reproduce a continuación.

Tasa Social de Descuento en el Largo Plazo	
Escala decreciente recomendada	
Año	Tasa Marginal
21-32	5,00%
33-48	4,50%
49-67	4,00%
68-91	3,50%
92-125	3,00%
126-174	2,50%
175-251	2,00%
252-390	1,50%
391-adelante	1,00%

7. Epílogo: Consideraciones respecto de la aplicación en el contexto del SNI chileno

Este estudio tuvo por objetivo estimar, en el contexto del Sistema Nacional de Inversiones la tasa de descuento para proyectos de largo plazo, la cual es uno de los elementos más importantes en la evaluación de proyectos tanto privados como públicos, toda vez que es el elemento que permite la comparación de flujos de beneficios y costos que se reditúan en distintos momentos del tiempo.

Los proyectos susceptibles de requerir una tasa de descuento de largo plazo son tanto aquellos con altos costos de inversión en el presente y que afectan positivamente a las futuras generaciones, como los proyectos con altos beneficios en el corto plazo y que implican costos en el largo plazo.

Dentro de los primeros están las carreteras, los proyectos de ferrocarriles, los proyectos mineros y las fundiciones, la construcción de hospitales, colegios, aeropuertos, los embalses, los vertederos, los proyectos de defensa fluvial, etc., los cuales requieren de altas inversiones y cuyos beneficios se reditúan dentro de un horizonte de muchas décadas.

Dentro de los segundos, cuyos costos pueden extenderse mucho más allá del horizonte de beneficios, están aquellos que afectan la biodiversidad, como puede ser el caso de algunos embalses, o de plantas nucleares de cuyos desechos se debe disponer. Asimismo, en esta categoría caerían los proyectos con consecuencias sobre los gases invernadero que contribuyen al cambio climático, los proyectos que contaminan los acuíferos y otros cuyas consecuencias ambientales son de largo plazo, mayor en muchos casos al plazo de los proyectos propiamente tales. Un ítem de costo que hoy es importante en muchos proyectos, por ejemplo mineros, son los costos de cierre de faenas, que hoy se consideran necesarios por normas medioambientales que se deben cumplir.

Para mostrar la variedad de proyectos susceptibles de ser analizados bajo la óptica de una tasa de descuento de largo plazo, en el anexo 2 se presenta un listado con todos los proyectos del Banco Integrado de Proyectos del Ministerio de Desarrollo Social, cuya fecha de postulación fue durante el año 2013 y cuya vida útil fuera superior a los 20 años. En total, suman 406 proyectos a lo largo de todo Chile.

De aquí la importancia de repensar la tasa social de descuento de largo plazo, en forma separada del corto plazo. Por una parte, las variables que se usan para estimar la tasa de descuento no tienen igual representación en el largo plazo. No hay realmente mercados competitivos para tasas de interés de largo plazo. Por otra parte, el largo plazo ha aumentado su importancia relativa toda vez que las tasas de interés han caído y que el interés por el bienestar de las futuras generaciones ha aumentado.

En este punto, creemos necesario precisar que consideramos que la tasa de descuento de largo plazo no debe ser distinta para proyectos con beneficios anteriores a los costos en lugar de costos anteriores a los beneficios, aun cuando se tomen en cuenta consideraciones de equidad intergeneracional, las cuales como se ha dicho pueden ser tratadas en forma independiente de las consideraciones de eficiencia intertemporal. Ello por cuanto, aun en ese caso, las consideraciones de equidad no se deben ver proyecto a proyecto sino que en relación con el conjunto de proyectos.

A modo exclusivamente de ejemplo, supóngase dos proyectos: A y B. El proyecto A tiene costos de inversión hoy por 100 y beneficios dentro de una generación por 200. Supóngase que el proyecto es marginalmente rentable al 6%. Por su parte, el proyecto B tiene

beneficios hoy por 100 y costos dentro de una generación por 200. Es claro que ambas generaciones están igual si se hacen ambos proyectos o si no se hace ninguno. Sin embargo, si se usan tasas distintas para los distintos proyectos, una generación quedaría peor que la otra.

A continuación, se analiza lo que habría sucedido con la evaluación de dos proyectos de embalse de haberse seguido la metodología de Weitzman.

Aplicación de la Metodología de Weitzman a la Evaluación del Proyecto Embalse La Tranca en Río Cogotí, Región de Coquimbo

A continuación se presentan las diferencias que habría presentado la evaluación del proyecto Embalse La Tranca en Río Cogotí, Región de Coquimbo, según si se aplica la tasa de 6% efectivamente utilizada para evaluar dicho proyecto, o la función de descuento derivada en este estudio.

El cuadro siguiente es una reproducción exacta del cuadro 4.3-2 presentado por MN Ingenieros Ltda (2011), que resume la evaluación a precios sociales del proyecto asociado al mejoramiento, extensión del área de riego y generación hidroeléctrica en el embalse La Tranca (46 HM³). El cuadro que sigue a éste presenta el valor presente de los beneficios netos bajo ambas metodologías de descuento. Se destaca que el valor presente aumenta en un 3,6 por ciento al descontar a una menor tasa los flujos posteriores al año 20.

Cálculo del Valor Presente a Precios Sociales del Proyecto Embalse La Tranca					
Año	Beneficio Neto	Beneficio Neto descontado al 6% parejo	Tasa Interanual	Factor de descuento	Beneficio Neto descontado según Método de Weitzman
Valor Presente		61.554,6			63.759,7
0	-46.429,4	-46.429,4		1,0000	-46.429,4
1	-11.299,6	-10.660,0	6,00%	0,9434	-10.660,0
2	-15.426,6	-13.729,6	6,00%	0,8900	-13.729,6
3	-11.843,0	-9.943,6	6,00%	0,8396	-9.943,6
4	-7.383,7	-5.848,6	6,00%	0,7921	-5.848,6
5	-2.169,1	-1.620,9	6,00%	0,7473	-1.620,9
6	5.018,0	3.537,5	6,00%	0,7050	3.537,5
7	18.033,7	11.993,4	6,00%	0,6651	11.993,4
8	20.449,9	12.830,5	6,00%	0,6274	12.830,5
9	22.151,3	13.111,3	6,00%	0,5919	13.111,3
10	22.052,2	12.313,8	6,00%	0,5584	12.313,8
11	21.223,8	11.180,4	6,00%	0,5268	11.180,4
12	19.665,1	9.773,0	6,00%	0,4970	9.773,0
13	18.943,8	8.881,6	6,00%	0,4688	8.881,6
14	18.600,5	8.227,0	6,00%	0,4423	8.227,0
15	18.600,2	7.761,2	6,00%	0,4173	7.761,2
16	17.771,6	6.995,7	6,00%	0,3936	6.995,7
17	7.348,0	2.728,8	6,00%	0,3714	2.728,8
18	-1.126,7	-394,7	6,00%	0,3503	-394,7
19	503,6	166,4	6,00%	0,3305	166,4
20	1.159,1	361,4	6,00%	0,3118	361,4
21	5.301,5	1.559,5	5,00%	0,2970	1.574,3
22	10.488,3	2.910,6	5,00%	0,2828	2.966,3
23	21.332,2	5.584,7	5,00%	0,2693	5.745,8
24	21.682,7	5.355,2	5,00%	0,2565	5.562,1
25	22.272,8	5.189,5	5,00%	0,2443	5.441,4
26	21.971,9	4.829,6	5,00%	0,2327	5.112,3
27	20.849,5	4.323,5	5,00%	0,2216	4.620,1
28	19.660,7	3.846,2	5,00%	0,2110	4.149,2
29	18.692,8	3.449,9	5,00%	0,2010	3.757,1
30	18.784,2	3.270,5	5,00%	0,1914	3.595,7

Aplicación de la Metodología de Weitzman a la Evaluación del Proyecto Embalse Ancoa en Río Cogotí, la Región del Maule

A continuación se presentan las diferencias que habría presentado la evaluación del proyecto Embalse Ancoa en la Región del Maule, según si se aplica la tasa de 6% efectivamente utilizada para evaluar dicho proyecto, o la función de descuento derivada en este estudio.

El cuadro siguiente es una reproducción exacta del cuadro “Evaluación Agroeconómica Embalse Ancoa de 80 Mill m³ (Código BIP 30061419-0)” del estudio de evaluación de dicho proyecto provisto por el Ministerio de Desarrollo Social y que resume la evaluación económica del mismo.

El cuadro que sigue a éste presenta el valor presente de los beneficios netos bajo ambas metodologías de descuento. Se destaca que en esta oportunidad se supuso una vida útil de 100 años, en lugar de 30 años, manteniéndose el flujo del año 30 hasta el año 100. Este supuesto hace variar en alguna medida el valor presente del proyecto cuando se descuenta al 6% en forma pareja, dado que el valor actualizado al año 30 de los flujos posteriores a dicho año no corresponde a lo que en el cuadro aparece como “valor residual”.

Para terminar, se destaca que el valor presente aumenta en un 25,3% por ciento al descontar a menores tasas los flujos posteriores al año 20. Al comparar las dos evaluaciones, es claro que la metodología de Weitzman afecta en forma significativa el valor presente de los proyectos cuando el horizonte de tiempo es muy largo, como sería el caso de los embalses en este caso, pero también en el caso de los rellenos sanitarios, las carreteras y los proyectos con consecuencias ambientales de largo plazo.

Cálculo del Valor Presente a Precios Sociales del Proyecto Embalse Anco											
Año	Beneficio Neto	Beneficio Neto descontado al 6% parejo	Tasa Interanual	Factor de descuento	Beneficio Neto descontado según Método de Weitzman	Año	Beneficio Neto	Beneficio Neto descontado al 6% parejo	Tasa Interanual	Factor de descuento	Beneficio Neto descontado según Método de Weitzman
Valor Presente		103.301.891			129.434.722						
0	-4.159.184	-4.159.184		1,0000	-4.159.184						
1	-12.899.172	-12.169.030	6,00%	0,9434	-12.169.030	51	17.569.821	899.846	4,00%	0,0763	1.340.966
2	-16.511.095	-14.694.816	6,00%	0,8900	-14.694.816	52	17.569.821	848.911	4,00%	0,0734	1.289.390
3	-19.890.518	-16.700.462	6,00%	0,8396	-16.700.462	53	17.569.821	800.860	4,00%	0,0706	1.239.798
4	-6.486.598	-5.137.993	6,00%	0,7921	-5.137.993	54	17.569.821	755.528	4,00%	0,0679	1.192.114
5	-11.877.188	-8.875.326	6,00%	0,7473	-8.875.326	55	17.569.821	712.762	4,00%	0,0652	1.146.263
6	-4.366.837	-3.078.448	6,00%	0,7050	-3.078.448	56	17.569.821	672.417	4,00%	0,0627	1.102.176
7	3.683.374	2.449.654	6,00%	0,6651	2.449.654	57	17.569.821	634.356	4,00%	0,0603	1.059.785
8	7.468.834	4.686.039	6,00%	0,6274	4.686.039	58	17.569.821	598.449	4,00%	0,0580	1.019.024
9	10.820.736	6.404.777	6,00%	0,5919	6.404.777	59	17.569.821	564.575	4,00%	0,0558	979.831
10	9.406.680	5.252.641	6,00%	0,5584	5.252.641	60	17.569.821	532.617	4,00%	0,0536	942.145
11	12.110.488	6.379.654	6,00%	0,5268	6.379.654	61	17.569.821	502.469	4,00%	0,0516	905.909
12	12.170.183	6.048.208	6,00%	0,4970	6.048.208	62	17.569.821	474.028	4,00%	0,0496	871.066
13	13.522.198	6.339.734	6,00%	0,4688	6.339.734	63	17.569.821	447.196	4,00%	0,0477	837.563
14	13.924.338	6.158.748	6,00%	0,4423	6.158.748	64	17.569.821	421.883	4,00%	0,0458	805.349
15	14.284.736	5.960.521	6,00%	0,4173	5.960.521	65	17.569.821	398.003	4,00%	0,0441	774.374
16	13.955.146	5.493.391	6,00%	0,3936	5.493.391	66	17.569.821	375.474	4,00%	0,0424	744.591
17	13.625.556	5.060.047	6,00%	0,3714	5.060.047	67	17.569.821	354.221	4,00%	0,0407	715.953
18	17.569.821	6.155.478	6,00%	0,3503	6.155.478	68	17.569.821	334.171	3,50%	0,0394	691.742
19	17.569.821	5.807.054	6,00%	0,3305	5.807.054	69	17.569.821	315.255	3,50%	0,0380	668.350
20	17.569.821	5.478.353	6,00%	0,3118	5.478.353	70	17.569.821	297.411	3,50%	0,0368	645.748
21	17.569.821	5.168.258	5,00%	0,2970	5.217.479	71	17.569.821	280.576	3,50%	0,0355	623.911
22	17.569.821	4.875.715	5,00%	0,2828	4.969.028	72	17.569.821	264.695	3,50%	0,0343	602.813
23	17.569.821	4.599.731	5,00%	0,2693	4.732.408	73	17.569.821	249.712	3,50%	0,0331	582.428
24	17.569.821	4.339.369	5,00%	0,2565	4.507.055	74	17.569.821	235.577	3,50%	0,0320	562.732
25	17.569.821	4.093.744	5,00%	0,2443	4.292.433	75	17.569.821	222.243	3,50%	0,0309	543.703
26	17.569.821	3.862.023	5,00%	0,2327	4.088.032	76	17.569.821	209.663	3,50%	0,0299	525.317
27	17.569.821	3.643.418	5,00%	0,2216	3.893.363	77	17.569.821	197.795	3,50%	0,0289	507.552
28	17.569.821	3.437.187	5,00%	0,2110	3.707.965	78	17.569.821	186.599	3,50%	0,0279	490.389
29	17.569.821	3.242.629	5,00%	0,2010	3.531.395	79	17.569.821	176.037	3,50%	0,0270	473.806
30	17.569.821	3.059.084	5,00%	0,1914	3.363.234	80	17.569.821	166.073	3,50%	0,0261	457.783
31	17.569.821	2.885.928	5,00%	0,1823	3.203.080	81	17.569.821	156.672	3,50%	0,0252	442.303
32	17.569.821	2.722.574	5,00%	0,1736	3.050.552	82	17.569.821	147.804	3,50%	0,0243	427.345
33	17.569.821	2.568.466	4,50%	0,1661	2.919.189	83	17.569.821	139.438	3,50%	0,0235	412.894
34	17.569.821	2.423.081	4,50%	0,1590	2.793.482	84	17.569.821	131.545	3,50%	0,0227	398.932
35	17.569.821	2.285.925	4,50%	0,1521	2.673.188	85	17.569.821	124.099	3,50%	0,0219	385.441
36	17.569.821	2.156.533	4,50%	0,1456	2.558.075	86	17.569.821	117.075	3,50%	0,0212	372.407
37	17.569.821	2.034.465	4,50%	0,1393	2.447.919	87	17.569.821	110.448	3,50%	0,0205	359.813
38	17.569.821	1.919.307	4,50%	0,1333	2.342.506	88	17.569.821	104.196	3,50%	0,0198	347.646
39	17.569.821	1.810.667	4,50%	0,1276	2.241.632	89	17.569.821	98.298	3,50%	0,0191	335.890
40	17.569.821	1.708.176	4,50%	0,1221	2.145.103	90	17.569.821	92.734	3,50%	0,0185	324.531
41	17.569.821	1.611.487	4,50%	0,1168	2.052.730	91	17.569.821	87.485	3,50%	0,0178	313.557
42	17.569.821	1.520.271	4,50%	0,1118	1.964.335	92	17.569.821	82.533	3,00%	0,0173	304.424
43	17.569.821	1.434.218	4,50%	0,1070	1.879.746	93	17.569.821	77.861	3,00%	0,0168	295.557
44	17.569.821	1.353.036	4,50%	0,1024	1.798.800	94	17.569.821	73.454	3,00%	0,0163	286.949
45	17.569.821	1.276.449	4,50%	0,0980	1.721.340	95	17.569.821	69.296	3,00%	0,0159	278.591
46	17.569.821	1.204.197	4,50%	0,0938	1.647.215	96	17.569.821	65.374	3,00%	0,0154	270.477
47	17.569.821	1.136.035	4,50%	0,0897	1.576.283	97	17.569.821	61.673	3,00%	0,0149	262.599
48	17.569.821	1.071.731	4,50%	0,0859	1.508.404	98	17.569.821	58.183	3,00%	0,0145	254.950
49	17.569.821	1.011.067	4,00%	0,0826	1.450.389	99	17.569.821	54.889	3,00%	0,0141	247.524
50	17.569.821	953.837	4,00%	0,0794	1.394.605	100	17.569.821	51.782	3,00%	0,0137	240.315

Referencias

- [1] Arrow, K, M. Cropper, C. Gollier, B. Groom, G. Heal, R. Newell, W. Nordhaus, R. Pindyck, W. Pizer, P. Portney, T. Sterner, R. Tol y M. Weitzman (2012): How should benefits and costs be discounted in an intergenerational context. Resources for the Future, Discussion Paper, Diciembre.
- [2] Almansa, C., y Martinez, J., (2008). “Acercando posturas sobre el descuento ambiental: Resultados preliminares de un sondeo Delphi a expertos en el ámbito internacional”, Estudios de Economía Aplicada, vol. 26, núm. 2, agosto, 2008, pp. 1-24, Asociación Internacional de Economía Aplicada, España.
- [3] Capablanca Limitada: Estudio de Actualización del Modelo de Estimación de la Tasa Social de Descuento en el Marco del Sistema Nacional de Inversiones de Chile. Informe Final del Proyecto Corregido, Mayo 2013. Estudio solicitado por el Ministerio de Desarrollo Social de Chile.
- [4] Correa, F., (2008). “Tasa de descuento ambiental Gamma: una aplicación para Colombia”, Lecturas de Economía, 69 (julio-diciembre), pp. 141-162, Universidad de Antioquia, Colombia.
- [5] Cropper, M., et al. (1991). “Discounting Human Lives”, American Journal of Agricultural Economics, No. 73, pp. 1410-1415.
- [6] Cruz, S., y Muñoz, M. J., (2005). “Some Considerations on the Social Discount Rate”, Environmental Science & Policy, No. 8, pp. 343-355.
- [7] Edwards, G., (2002). "La Tasa de Descuento en Proyectos de Inversión de Largo Plazo". Revista de Análisis Económico, Volumen 17, No. 2, diciembre, pp. 123-141.
- [8] Edwards, G. (2006): “Las Futuras Generaciones y el Medio Ambiente”, en Investigaciones para que nuestros Pueblos tengan Vida, pp. 187-210, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- [9] European Commission, Directorate General Regional Policy (2008): Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Projects.
- [10] Fernández-Baca, Jorge (2011): “Actualización de la Tasa Social de Descuento”, informe preparado para la Dirección General de Programación Multianual del Sector Público del Ministerio de Economía y Finanzas del Perú.
- [11] Fontaine, E. (2000): “Evaluación Social de Proyectos”, 12ª Edición. Alfaomega Editores.
- [12] Gollier, C., (2003). “Gamma discounting and expected net future value”, Journal of Environmental Economics and Management, Volume 53, Issue 1, January 2007, Pages 99–109.
- [13] Gollier, C., (2008). “Should we discount the far-distant future at its lowest possible rate?” Toulouse School of Economics (LERN and IDEI).

- [14] Gollier, C., and Weitzman, M., (2010). “How Should the Distant Future be Discounted When Discount Rates are Uncertain?”, *Economic Letters*, 107(3). pp. 350-353. ISSN 0165-1765.
- [15] Jacobs, Carol (1995): Presentación a las Naciones Unidas, 18 de Julio de 1995.
- [16] Lowe, Joseph (2008). “Intergenerational wealth transfers and social discounting: Supplementary Green Book Guidance. HM Treasury.
- [17] MIDEPLAN, 2010. Guía Metodológica General de Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública para Costa Rica.
- [18] MN Ingenieros Ltda (2011). Estudio de Factibilidad Construcción Embalse La Tranca. Estudio solicitado por el Ministerio de Obras Públicas de Chile (Contrato ES-ELT-01, Informe Final).
- [19] Newell, R., y Pizer, W., (2003). “Discounting the distant future: how much do uncertain rates increase valuations?”, *Journal of Environmental Economics and Management* 46 (2003) 52–71.
- [20] Pearce, D. y Ulph, D. (1995). “A social discount rate for the United Kingdom”, CSERGE Working Paper GEC 95-01.
- [21] Uk Treasury, “The Greenbook”, Anexo.6, Discount Rate.
- [22] World Commission on Environment and Development, WCED (1997): “Our Common Future”, Burdttland Report, Documento de la Asamblea General de las Naciones Unidas A/42/427. Publicado por Oxford University Press.
- [23] Weitzman, M., (2001). “Gamma Discounting”, *The American Economic Review*, Vol. 91, No. 1 (Mar., 2001), pp. 260-271.
- [24] Zhuang, Juzhong; Zhihong Liang; Tun Lin y Franklin De Guzmán (2007): “Theory and Practice in the Choice of Social Discount Rate for Cost-Benefit Analysis: a Survey”. Asian Development Bank, ERD Working Paper No. 94.

Anexo 1: Fichas Bibliográficas

El criterio utilizado para las fichas bibliográficas se basó en el aporte que daría al estudio cada documento revisado. Por lo tanto, la literatura que es de una fuente indirecta, es decir citada por otro autor no tiene ficha bibliográfica; de igual forma que aquellos documentos de los cuales no se necesite ampliar más información de la ya contenida en el cuerpo del documento.

Capablanca Limitada: Estudio de Actualización del Modelo de Estimación de la Tasa Social de Descuento en el Marco del Sistema Nacional de Inversiones de Chile. Informe Final del Proyecto Corregido, Mayo 2013. Estudio solicitado por el Ministerio de Desarrollo Social de Chile.

1- Objetivo.

El objetivo de este trabajo fue actualizar la tasa social de descuento que incorporara un análisis crítico de enfoque y los métodos utilizados, y la determinación de nuevos valores de la TSD que respondan al nuevo estado de la economía y a consideraciones de riesgo.

2- Metodología.

Las metodologías planteadas por el estudio de Capablanca Limitada son; 1) Tasa social de preferencia intertemporal (TSPI) según método de Ramsey; y 2) Tasas de descuento no-constantes y decrecientes (Arrow, Weitzman, Kopp y Portney).

En el método de Ramsey, se debe estimar los distintos componentes de la fórmula descrita

$$\rho_t = \delta + \eta(C_t) dC_t / C_t$$

A modo de ejemplo, en el Informe Stern sobre cambio climático, se supone que la tasa de crecimiento de largo plazo en el consumo es 1,3%, que δ es igual a 0,1% y que η es igual a 1, con lo que ρ sería igual a 1,4%. Se destaca que este valor, de acuerdo con Nordhaus, no es consistente con la tasa de interés que se observa en el mercado.³⁰

En relación con el método de las tasas de descuento no constantes, lo que se postula es que las tasas deben descender en el tiempo para lo cual asumen un comportamiento hiperbólico de los individuos respecto a cómo van modificando sus preferencias en la medida que el horizonte de planificación se hace mayor. Al respecto, se hace notar que Capablanca Limitada (p. 126) recomienda realizar un estudio específico que aplique la metodología de Weitzman validando los parámetros utilizados a la realidad actual del país.

3- Resultados.

³⁰ Se hace notar que Capablanca Limitada incluye dentro de la fórmula la probabilidad de supervivencia como factor que multiplica la tasa de crecimiento en el consumo.

De acuerdo con los resultados de este estudio, la TSD mediante la metodología tradicional y estimación de la rentabilidad de la inversión privada (q) a partir de datos de los estados financieros de una muestra de empresas, tiene un valor promedio de 7%, con un rango que fluctúa entre un mínimo de 6,4% y un máximo de 7,4%.

La tasa social de descuento libre de riesgo calculada resultó en 4,48% (con un intervalo entre 4,16% y 4,74%). La diferencia con la tasa social de descuento calculada mediante la metodología tradicional de Harberger (7%) es mayor que la obtenida en el estudio de 2004. Esta diferencia se explica principalmente por el aumento de la importancia relativa de la inversión privada sacrificada y disminución de la importancia relativa del ahorro externo. Esto lleva a que con el nuevo método, la tasa de colocación sea la tasa que prácticamente determina la tasa libre de riesgo.

4- Conclusiones.

Finalmente, el estudio concluye frente a los dos enfoques utilizados: metodología tradicional o metodología con riesgo específico, que es necesario que el Ministerio de Desarrollo Social avance hacia esta segunda metodología, pues la evidencia empírica apoya una cierta “neutralidad” al riesgo de la sociedad (o al menos una muy baja aversión al riesgo), la que no queda adecuadamente capturada en el método tradicional de Harberger, el que supone implícitamente que el riesgo de los proyectos públicos es igual al riesgo de la inversión privada sacrificada y que la valoración que la sociedad le da a ese riesgo, es igual al de mercado.

Cropper, M., et al. (1991). "Discounting Human Lives", American Journal of Agricultural Economics, No. 73, pp. 1410-1415.

1. Objetivo.

El objetivo de este trabajo son las tasas marginales de sustitución de los individuos entre vidas salvadas en diferentes puntos en el tiempo. En lo que están interesados es en saber mediante entrevistas, si esas tasas son diferentes para diferentes horizontes o son constantes.

2. Metodología.

Los autores, llevan cabo su estudio, entrevistando a muestras aleatorias de individuos de los Estados Unidos por medio de llamadas telefónicas, haciéndoles preguntas de elección entre pares hipotéticos de programas que salvan vidas. De esta forma logran inferir tasas marginales de sustitución de vidas salvadas en diferentes momentos. En lo que están interesados es en saber si esas tasas son diferentes para diferentes horizontes o son constantes, ya sea que varían sistemáticamente con las características socioeconómicas de los individuos, o por ejemplo si algunas personas ignoran por completo las vidas salvadas más allá de una fecha futura. Un ejemplo de las preguntas con las que afrontaron a los encuestados fue: "sin nuevos programas gubernamentales 100 personas morirían este año por contaminación y 200 personas morirían dentro de 50 años. El gobierno tiene que elegir entre dos programas que cuestan lo mismo, pero solo hay suficiente dinero para uno de ellos. El programa A salvará 100 vidas ahora. Por su parte el programa B salvará 200 vidas en 50 años. ¿Cuál programa elegiría usted?".

3. Resultados.

Los resultados, de acuerdo con los autores son claros en mostrar que la tasa de descuento promedio disminuye a medida que aumenta el horizonte temporal. Encuentran que sobre la base de todas las respuestas, la tasa de descuento promedio es de aproximadamente 8% para un horizonte de 25 años, el 6% para un horizonte de 50 años, y el 3% para uno de 100 años. Mediante pruebas de igualdad sobre las tasas de descuento promedio, usando el supuesto de que siguen una distribución normal, los autores rechazan la hipótesis nula de una tasa de descuento constante exponencial.

4. Conclusiones.

Este estudio forma parte de los estudios empíricos que han encontrado que los individuos descuentan a tasas decrecientes en el tiempo, es decir, que descuentan el futuro hiperbólicamente, aplicando tasas de descuento anual más grandes para los rendimientos más cercanos con respecto a las tasas que aplican a los rendimientos del futuro más lejano. Estos autores concluyen que cuando el número de vidas salvadas en T años era menor o igual número de vidas en el momento presente, solo cerca del 10% de los encuestados favorecía los programas de orientación futura. Finalmente, los autores encuentran que cuando se estimaron las tasas de descuento bajo el supuesto de que estas variaban en el tiempo, la tasa media anual de descuento fue de 7% hoy, y de 0% en 100 años.

Weitzman, M., (2001). “Gamma Discounting”, The American Economic Review, Vol. 91, No. 1 (Mar., 2001), pp. 260-271.

1. Objetivo.

En este estudio Weitzman propone un nuevo enfoque teórico para resolver el dilema de la incertidumbre sobre la tasa de descuento a utilizar en el análisis de costo-beneficio.

2. Metodología

El autor se basa en una encuesta de opinión realizada a 2.160 economistas.

La metodología propuesta por Weitzman (2001) parte de dos premisas fundamentales:

8. No ha existido jamás, ni habrá en el corto plazo, un consenso en la profesión de economía alrededor de la tasa de descuento que se debe aplicar a los proyectos de largo y larguísimo plazo.

9. Para agregar las opiniones o posiciones individuales, lo que se debe promediar son las funciones de descuento y no las tasas de descuento propuestas por cada uno de los agentes económicos. En ese caso, Edwards (2002) ilustra esta idea a través de un ejemplo sencillo: supóngase que dos individuos racionales, ambos con información completa, consideran que la tasa de descuento debe ser 5 % y 10 %, respectivamente. Si se decide ponderar ambas posiciones de igual manera, entonces un peso en el año 15, equivaldría, en términos de valor presente a $0,5*(1/1,105)^{15} + 0,5*(1/1,1)^{15}$ lo que es diferente a decir $(1/1,075)^{15}$.

El método establecido por Weitzman (2001) para estimar la tasa de descuento de largo plazo es relativamente práctico e incorpora lo que este autor llama la “incertidumbre irreducible” con respecto a las tasas de descuento en el análisis costo-beneficio de largo plazo, agregando por medio de una función de probabilidades específica, la función gamma. De este modo, el valor presente de los beneficios netos de un proyecto se representa como:

$$VP = \int_0^{\infty} A(t)Z(t)dt$$

En este caso $A(t)$ es el factor de descuento, y $Z(t)$ representa el beneficio neto en el año t . Cuando la tasa de descuento es constante, entonces el factor de descuento es

$$A(t) = e^{-\lambda t}$$

Y para simplificar el análisis supone que este factor de descuento, $A_j(t) = e^{-x_j t}$, lo que quiere decir que la tasa de descuento es constante para cada individuo, y además supone a x_j como variable aleatoria que sigue una distribución gamma cuya función de densidad (α y β estimadas a partir de los datos³¹) es: $f(x) = \frac{\beta^\alpha}{\Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\beta x}$

Dadas las formulaciones anteriores, el valor presente de una unidad monetaria de beneficio neto adicional en el momento t será igual a:

$$A(t) = \int_0^\infty e^{-xt} f(x) dx$$

$A(t)$ es la función de descuento efectiva para el tiempo t . Puede verse a partir de la ecuación anterior que lo que se promedia entre los individuos, no son las tasas de descuento sino las funciones de descuento. Edwards (2002) establece que este procedimiento equivale a promediar el valor presente de los beneficios netos generados por los proyectos a las diferentes tasas para cada uno de los individuos.

$$A(t) = \beta / (\beta + t)^\alpha$$

La tasa de descuento instantánea $R(t)$ es igual a:

$$R(t) = -\frac{A'(t)}{A(t)} = \frac{\alpha}{\beta + t}$$

De la igualdad de $R(t)$ se deduce que la agregación de tasas de descuento constantes genera una tasa de descuento decreciente en el tiempo. Ahora, en una función de probabilidades gamma, la media y la varianza están relacionadas con α y β .

3. Resultados.

Weitzman (2001) aplicó este método a datos reunidos a partir de una encuesta realizada a 2.160 economistas destacados del mundo (de los 2.800 economistas con nivel de doctorado a quienes inicialmente se les envió el cuestionario). La encuesta solicitaba que dieran un

³¹ $\alpha = \frac{\mu^2}{\sigma^2}$; $\beta = \frac{\mu}{\sigma^2}$

valor a la tasa que se debía utilizar para descontar los beneficios y costos esperados de proyectos que afectan el calentamiento global. Los resultados de la aplicación de este autor muestran una media de 3,96% y una desviación estándar de 2,94 %, así como una tasa de descuento equivalente del orden de 1,75% por año.

Ahora, son diversos los estudios empíricos que han encontrado que los individuos descuentan a tasas decrecientes en el tiempo, es decir, aplicando tasas de descuento anual más grandes para los rendimientos más cercanos con respecto a las tasas que aplican a los rendimientos del futuro más lejano.

Puede parecer que la propuesta de Weitzman (2001) de agregar las opiniones de los economistas acerca de la tasa de descuento de largo plazo, promediando factores de descuento, y modelarlas bajo una función de densidad gamma es un artificio matemático. Sin embargo, esta forma de agregar las opiniones es razonable ya que equivaldría a promediar las diferentes percepciones que tienen los individuos sobre el valor presente de los proyectos.

Como lo afirma Edwards (2002), la función de descuento $A(t)$ que resulta del método propuesto por Weitzman (2001) es una función hiperbólica generalizada. Por tal razón, se presentaría un problema de inconsistencia temporal, pues no se debe suponer que el decrecimiento será constante en el tiempo y a partir de los mismos períodos. Entonces si los individuos creen en una tasa constante para siempre, todos los años habría que revisar el primer año, el cual siempre muestra la media simple de las distintas tasas de descuento individuales. Al respecto, Edwards (2002) afirma que este resultado puede interpretarse como la consecuencia de una falla en el mercado de capitales que no permite arbitrar las diferencias de opinión entre distintos individuos respecto a la tasa de interés.

4. Conclusiones

La principal conclusión a la que llega es que, aunque cada individuo crea en una tasa de descuento constante, un amplio rango de opiniones sobre lo que deber ser dicha tasa conduce a que la tasa social de descuento efectiva deba declinar de una manera significativa en el tiempo.

La hipótesis de Weitzman de una tasa de descuento social decreciente en el tiempo ha sido validada empíricamente por numerosos estudios; lo que hace a esta metodología una opción importante para mitigar las deficiencias de las instituciones o actores económicos con relación a la valoración económica de los costos y beneficios ambientales generados por los proyectos públicos o privados.

5. Análisis crítico.

La metodología de Weitzman, está en línea con el enfoque de tasas de descuento decrecientes. Lo discutido en la literatura concluye que este enfoque es válido y fácil de llevar al análisis empírico (Gollier, 2010). Por lo tanto, esta metodología será la base para el desarrollo de la propuesta en este estudio, tomando en consideración los cambios que se discutirán en relación a la recolección de la información.

Gollier, C., (2002). “Discounting an uncertain future”, *Journal of Public Economics* 85 (2002) 149–166.

1. Objetivo.

El objetivo planteado en este trabajo fue determinar la tasa de descuento socialmente óptima para proyectos de inversión pública que impliquen costos y beneficios en el muy largo plazo. El autor supone que hay un proceso exógeno, estocástico que genera el crecimiento del consumo per cápita.

1- Metodología.

En primer lugar, evaluó los determinantes de la tasa de descuento para un horizonte específico cuando el agente representativo tiene una utilidad recursiva. Luego explora la influencia del horizonte de tiempo en el modelo de utilidad esperada.

2- Resultados.

Bajo diversas condiciones en las preferencias, como la prudencia positiva, encuentra que disminuye la aversión al riesgo relativo o disminuye la aversión al riesgo absoluta. Además, Gollier llega a probar que el hecho de que el crecimiento es incierto reduce la tasa de descuento eficiente en cualquier horizonte, además de que la tasa de descuento debe ser menor para un futuro más lejano.

El autor compara sus resultados con la literatura existente y, en particular, con el artículo de Martin Weitzman (1998), que también demuestra que la tasa de descuento debe ser decreciente con el horizonte temporal. Aquí Gollier demuestra que los dos enfoques son complementarios.

3- Conclusiones.

Como principal argumento para el uso de una tasa de descuento positiva, el autor menciona el hecho de que se espera que el PIB per cápita crezca con el tiempo y por lo tanto, los proyectos cuyos costos de hoy son tan grandes como los beneficios en el futuro, no son deseables, ya que no se justifica por qué las generaciones actuales deben sacrificar parte de su consumo de hoy día para el beneficio de las generaciones futuras que estarán en mejor situación. Sin embargo, el crecimiento es un fenómeno incierto y el incorporar este hecho debería inducir a la sociedad, según el autor, tomar este argumento con precaución o

prudencia. Además Gollier en este trabajo quiere dejar claro que la tasa de descuento que se utilizará para las inversiones de larga duración debe ser una función decreciente de su duración, debido al efecto negativo de acumular el riesgo de crecimiento por un largo periodo.

El French Commissariat au Plan recomienda utilizar una constante del 8% anual como tasa de descuento para todas las inversiones públicas, y los países más desarrollados utilizan una tasa de entre el 5 y el 8%. De acuerdo con las simulaciones realizadas por el autor, llega a que ese rango de tasas es demasiado grande respecto de que lo que sería socialmente eficiente, dada la expectativa que se tenía en ese momento del crecimiento, y la incertidumbre que había en él. Por lo tanto, recomiendas el uso de la tasa libre de riesgo que es observable en los mercados financieros para horizontes de tiempo cortos, mientras que recomiendan que una tasa de descuento no superior al 5% se debe utilizar en el plazo medio (entre 50 y 100 años), mientras que una tasa decreciente hasta alrededor de 1,5% la considera relevante para los flujos de beneficios y costos que se producen en el muy largo plazo (más de 200 años).

Edwards, G., (2002). “La tasa de descuento en proyectos de largo plazo”, Documentos de trabajo, No. 231, Noviembre, Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

1. Objetivo.

El objetivo planteado para este trabajo fue desarrollar y aplicar una metodología para estimar la tasa de descuento en proyectos de largo plazo, en particular, proyectos que tienen consecuencias ambientales.

2. Metodología.

La metodología utilizada en este trabajo fue la conocida “Gamma Discounting”, la cual fue presentada por Weitzman (2001). El aporte de esta metodología, de acuerdo con el autor, fue encontrar una forma de agregar las posiciones de distintos economistas respecto de la tasa de descuento social a utilizar en proyectos de largo plazo.

Edwards expone dos premisas básicas de las cuales parte el trabajo de Weitzman. La primera tiene que ver con que no hay, ni habrá en el corto plazo, forma de poner de acuerdo a los economistas en la tasa de descuento a usar para proyectos de largo y larguísimo plazo, y añade que se puede estar seguro que individuos completamente informados y completamente racionales van a diferir en la tasa de descuento a utilizar. A esto le llama “incertidumbre irreducible”. En segundo lugar, que para agregar las opiniones o posiciones individuales, lo que se debe “promediar” no son las tasas de descuento, sino las funciones de descuento.

Para este estudio, el autor envió una encuesta, a 202 economistas con postgrado en el extranjero de los cuales 80 respondieron con un número, de acuerdo con lo solicitado, 5 respondieron sin dar un número y 117 no respondieron.

La encuesta aplicada difiere en dos aspectos respecto a la aplicada por Weitzman: a) La encuesta de Weitzman pregunta por la tasa a utilizar en proyectos que afectan el calentamiento global, mientras que en este estudio se preguntó por la tasa a utilizar en proyectos dentro de los planes de descontaminación nacionales. b) La encuesta de este

estudio señala, aunque solo para evitarle al encuestado tener que averiguarlo por su cuenta en caso de considerarlo necesario, que: 1) Hoy, la tasa social de descuento usada por MIDEPLAN para evaluar proyectos es de 10 por ciento. 2) Los proyectos que evalúa hoy MIDEPLAN típicamente se evalúan con un horizonte máximo de 30 años, que sería el caso, por ejemplo, de los proyectos de riego.

3. Resultados.

Del total de encuestados que respondieron, se obtuvo una media de 7,37% y una desviación estándar de 2,98%, la cual fue cercana a la encontrada por Weitzman. La media de 7,37% encontrada es superior en 3,37 puntos porcentuales de aquella encontrada por Weitzman en y es inferior en 2,63% a la tasa de 10% usada por MIDEPLAN en ese momento. Se destaca que la media y la varianza se reducen a 7,08% y 2,80% cuando las respuestas se suponen entendidas como tasas discretas y se asimilan a las tasas continuas equivalentes.

4. Conclusiones.

De los resultados obtenidos en el estudio el autor concluye que las diferencias encontradas entre las tasas que resultaron del estudio de Weitzman y la tasa se usaba MIDEPLAN en ese momento hacen pensar, en una menor preocupación por las futuras generaciones o mayores restricciones de capital en Chile en relación con el resto del mundo, y por otra parte, que existe una percepción generalizada entre los economistas que la tasa social de descuento usada hoy por MIDEPLAN es demasiado alta, sobre todo para descontar los flujos más distantes en el futuro.

Newell, R., y Pizer, W., (2003). “Discounting the distant future: how much do uncertain rates increase valuations?”, *Journal of Environmental Economics and Management* 46 (2003) 52–71

1. Objetivo.

El objetivo central del documento se centra en demostrar que cuando la trayectoria futura de la tasa de descuento es incierta y altamente correlacionada, el futuro distante debe ser descontado a tasas significativamente más bajas de lo que sugiere la tasa actual.

2. Metodología.

Para cuantificar ese efecto ellos utilizan datos de dos siglos de tasa de interés en Estados Unidos. Mediante modelos de paseo aleatorio y media inversa, calculan la tasa de equivalente cierto que resume el efecto de la incertidumbre y mide la tasa de descuento adecuado hacia adelante en el futuro.

3. Resultados.

Bajo el modelo de paseo aleatorio, Newell y Pizer encuentran que la tasa de equivalente cierto cae continuamente del 4% al 2% después de 100 años, el 1% después de 200 años, y el 0,5% después de 300 años. En horizontes de 400 años, se encuentran con que el valor descontado se incrementa en un factor de más de 40.000 con respecto al descuento convencional. Aplicando estos resultados a la mitigación del cambio climático, los autores se encuentran con que la incorporación de la incertidumbre del tipo de descuento casi duplica el valor actual esperado de los beneficios de la mitigación.

En línea con la idea de tasas de descuento decrecientes en el tiempo los autores plantean que una alternativa al uso de las tasas de disminución continua es simplemente usar una tasa más baja para los proyectos a largo plazo. En su trabajo mencionan a Weitzman (2001), resaltando el resultado de que el efectivo equivalente cierto de tipos de interés de descuento futuros e reducirá con el tiempo. Y esta disminución en la tasa efectiva es especialmente dramática cuando t aumenta.

Los autores mencionan que cuando aplican estas tasas encontradas en su estudio se encuentran con que la incertidumbre es casi el doble del valor actual de los daños y perjuicios basados en el modelo de paseo aleatorio, mientras que aumenta el valor presente

en 14% basado en el modelo de la media inversa. Argumentan que a pesar de la ambigüedad de las pruebas estadísticas, el modelo de paseo aleatorio es más creíble porque la tasa media en el pasado distante es menos informativo que el pasado reciente, cuando se prevén en cualquier horizonte en el futuro.

En el estudio, incluyen una sección de la relevancia que tienen para el cambio climático las políticas de evaluación y mencionan como una aplicación importante de descontar el futuro lejano, la valoración de las consecuencias del cambio climático debido a las actividades humanas, como por ejemplo la quema de combustibles fósiles y las emisiones de dióxido de carbono que permanecen en el ambiente durante cientos de años. Señalan los resultados a los que llevan los análisis convencionales, con tasas constantes de 4-5%, las cuales tienden a producir estimaciones bajas de los daños del cambio climático que conducen a recomendaciones moderadas o marginales en cuanto a la mitigación; mientras que otros análisis, con base en las tasas de descuento más bajas, producen estimaciones de los daños climáticos significativamente más altas y llevan a recomendaciones sobre acciones de mitigación más agresivas.

4. Conclusiones.

Los autores en este trabajo, se suman a la literatura que apoya una tasa de descuento decreciente en el largo plazo, ellos demuestran que cuando la trayectoria futura de la tasa de descuento es incierta y altamente correlacionada, el futuro distante debe ser descontado a tasas significativamente más bajas de lo que sugiere la tasa actual. Con los datos que contaban estimaron varios modelos de comportamiento de la tasa de interés, y encontraron que el error de muestreo asociado a sus estimaciones de autocorrelación tipo de interés hizo difícil sacar conclusiones basadas en su modelo analítico simple, el cual trataba la autocorrelación como se conoce. Ellos reconocen que este error de muestreo es lo suficientemente grande para no poder rechazar la hipótesis de que las tasas de interés en cualquiera de los niveles o registros siguen un paseo aleatorio; encontraron también que sin importar el modelo subyacente, la incertidumbre en el largo plazo tiene efectos estadísticamente significativos.

En relación a las consecuencias de las emisiones de gases de efecto invernadero, los resultados encontrados por Newell y Pizer indican que los beneficios marginales esperados

de la mitigación del cambio climático podrían ser subestimado por un factor de 2 en el análisis que ignoran la incertidumbre en la misma tasa de descuento. Dejan también ver cómo estas subestimaciones pueden darse en análisis de otros problemas con horizontes de tiempo muy largos, como proyectos de infraestructura de larga vida, eliminación de desechos peligrosos y radiactivos y preservación de la biodiversidad.

Gollier, C., (2003). “Gamma discounting and expected net future value”, *Journal of Environmental Economics and Management*, Volume 53, Issue 1, January 2007, Pages 99–109.

1. Objetivo.

En este artículo el autor plantea como objetivo analizar el problema de la selección de la tasa de descuento para los flujos de caja muy distantes cuando hay mucha incertidumbre sobre lo que serán las futuras oportunidades de inversión en la economía.

2. Metodología.

El análisis, lo construye a partir de comparar la posibilidad de un proyecto de inversión seguro, el cual requiere de una unidad de bien de consumo en la fecha 0, y que genera una recompensa Z en la fecha t ³². A partir de esto se pide a un planificador social determinar si debe o no invertir en este proyecto. Para esto, se debe comparar Esas inversiones alternativas están genéricamente caracterizadas por la tasa libre de riesgo de retorno x de los mercados de capitales. Por lo tanto, se compara la futura rentabilidad final de las dos inversiones en la fecha t , es decir, compara Z con e^{xt} . En otras palabras, se compara el rendimiento $t^{-1} \ln Z$ del proyecto con el retorno de los mercados financieros. O bien, se calcula el valor futuro neto (NFV) $= -e^{xt} + Z$. Las inversiones se clasifican de este modo de acuerdo a su valor neto futuro. El criterio de análisis de este autor es que los diferentes proyectos de inversión deben ser clasificados de acuerdo a su valor futuro neto esperado. Es decir, el proyecto debe aplicarse si el NFV es positivo. Esto es equivalente a exigir que la futura rentabilidad Z sea mayor que el beneficio esperado de invertir el dinero en el mercado de capitales.

Luego Gollier supone que la tasa de retorno libre de riesgo futura de los mercados de capital es incierta, creen que será constante en el futuro. La $\tilde{y}$ denota la variable aleatoria que caracteriza esta incertidumbre, donde su soporte está entre $[-1, +\infty[$. La regla de decisión respecto la incertidumbre se define con lo que el autor llama Criterio 1: diferentes proyectos de inversión deben ser clasificados de acuerdo a su valor esperado neto futuro.

³² Donde Z puede ser la reducción de daños y perjuicios a causa del calentamiento global, generado por la reducción de la corriente de emisión de gases de efecto invernadero.

Con esto el autor define una tasa de descuento $R(t)$ de tal manera que: $e^{R(t)t} = Ee^{\tilde{y}t}$, donde $R(t)$ es creciente con el horizonte de tiempo t .

3. Resultados.

El resultado que se deriva del análisis implica que cualquier inversión libre de riesgo con un valor futuro neto no negativo se debe aceptar. Además la tasa de descuento socialmente eficiente, es creciente con el horizonte de tiempo t y converge al límite superior del soporte de $\tilde{y}$ a medida que t tiende al infinito. Con esto, Gollier recomienda tomar una tasa de interés mayor para descontar los flujos de caja a largo plazo con respecto a los de corto plazo. Además, como horizonte de tiempo se aleja hasta el infinito, la tasa de descuento debe tender a la máxima tasa posible.

Gollier compara el argumento de Weitzman, el cual va en dirección opuesta a lo anterior y se define con el Criterio 2: los diferentes proyectos de inversión deben ser clasificados de acuerdo a su valor presente neto esperado (VAN). Con el que se obtiene la tasa de descuento equivalente a $R^W(t)$ que satisface la condición $Ee^{-R^W(t)t} = Ee^{-\tilde{y}t}$, la cual es decreciente en t , y tiende a la mínima tasa posible.

4. Conclusiones.

Demuestra que es eficaz tomar una tasa de descuento que está aumentando con el horizonte de tiempo, y que esta tasa debe tender a la mayor tasa posible ya que el horizonte tiende a infinito. Estas recomendaciones son opuestas a las propuestas por Weitzman (2001), y por consiguiente, con repercusiones de recomendaciones de política opuestas.

Cruz, S., y Muñoz, M. J., (2005). "Some Considerations on the Social Discount Rate", *Environmental Science & Policy*, No. 8, pp. 343-355.

1. Objetivo.

El objetivo planteado por los autores es el de encontrar un factor de descuento apropiado (que tome en cuenta la tasa de riesgo de los bienes en los que se va a invertir) para la valoración de los proyectos públicos a largo plazo.

2. Metodología.

En este trabajo los autores analizan el problema del descuento en la evaluación de proyectos a largo plazo. El estudio considera proyectos públicos y ambientales que necesitan una inversión importante en el momento de partida y producen beneficios a las personas de diferentes generaciones en un largo período de tiempo, para lo cual utilizan una tasa de descuento social. Para estos autores la teoría de la tasa de preferencia social temporal que admite una tasa social de descuento como una que resume las preferencias del conjunto de la sociedad por el consumo presente frente al consumo futuro y la teoría que tiene como enfoque el costo de oportunidad del capital, la cual considera que la tasa social de descuento debe reflejar la rentabilidad de los fondos necesarios para la financiación de un proyecto público en la mejor inversión alternativa es conflictiva desde el punto de vista ambiental. Esto porque lleva a altas tasas de descuento que van en detrimento de la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, ya que establecen un mayor valor al uso y consumo actual que al uso y consumo futuro de éstos recursos.

3. Resultados.

Los autores al igual que otros, logran demostrar empíricamente que la preferencia intertemporal de los individuos es decreciente en el tiempo.

Correa, F., (2008). “Tasa de descuento ambiental Gamma: una aplicación para Colombia”, *Lecturas de Economía*, 69 (julio-diciembre), pp. 141-162, Universidad de Antioquia, Colombia.

1. Objetivo.

El objetivo planteado en este documento fue estimar la tasa de descuento ambiental Gamma para Colombia.

2. Metodología.

La estimación de la tasa de descuento de largo plazo para Colombia la realizan a partir de la metodología “Descuento gamma”, planteada por Weitzman (2001). El autor la considera bastante práctica e incorpora la incertidumbre irreducible con respecto a la tasa de descuento en el análisis costo-beneficio de largo plazo, agregando las distintas tasas estimadas individualmente por medio de la función de probabilidades gamma.

Para estimar la tasa de descuento de largo plazo para Colombia, el autor realizó una encuesta a 120 economistas (se obtuvo respuesta de 54 de ellos), vinculados como profesores y/o investigadores en universidades de Colombia. La pregunta central del cuestionario que incluyó el autor fue la siguiente: “¿cuál puede ser, desde su punto de vista, la tasa de descuento anual adecuada que debe usarse para descontar en el tiempo los beneficios y costos esperados de los proyectos que se propongan para el mejoramiento del medio ambiente (por ejemplo, proyectos que tienen como objetivo central la disminución de la contaminación hídrica y atmosférica en Colombia)?”.

De igual forma que en Edwards (2002), en la encuesta se incluye información acerca de la tasa de descuento y el horizonte temporal promedio que utilizaba el Departamento Nacional de Planeación para la evaluación de proyectos públicos.

3. Resultados.

La tasa de descuento más común fue del 12% anual, que es la tasa de descuento a la cual el Departamento Nacional de Planeación evalúa los proyectos públicos en Colombia. La media obtenida fue de 10,76%, siendo esta superior a la tasa de 3,96 % encontrada por Weitzman (2001) e inferior, en 1,24%, a la tasa de descuento del 12% utilizada el Departamento Nacional de Planeación en ese momento, la desviación que obtuvieron en

sus repuestas fue de 5,45%. La modelación mediante la distribución gamma de las tasas de descuento propuestas por los encuestados, lleva a que la tasa de descuento efectiva para Colombia declina en el tiempo, y la tasa de descuento anual equivalente encontrada fue del 8%, superior a la del estudio de Weitzman, la cual fue de 1,75% anual.

Luego el autor realiza las estimaciones de nuevo con una submuestra de 19 economistas a los que se les considera expertos en el tema y obtiene los siguientes resultados.

Resultados de las dos muestras		
	Expertos	No expertos
Encuestados	19	35
Tasa descuento promedio	7,36%	12,6%
Desviación estándar	4,87%	4,88%
Moda	5%	12%
Tasa descuento anual equivalente	4,18%	10,71%

Fuente: Correa (2008)

Como punto importante resalta que en el grupo de no expertos la moda fue de 12%, lo cual, para el autor, evidencia la falta de información en torno a la evaluación de proyectos con impactos sobre el medio ambiente, que a la hora de evaluar proyectos ambientales, inducirá a sesgos importantes en la tasa de descuento promedio estimada, pues la muestra total encuestada es relativamente pequeña.

4. Conclusiones.

El autor hace alusión a Almansa y Calatrava (2001), en el hecho que el análisis costo-beneficio es la principal herramienta para la evaluación socioeconómica de proyectos; la incorporación a la función de bienestar social del objetivo de equidad intergeneracional, hace que el enfoque tradicional del análisis costo-beneficio sea una herramienta insuficiente para la evaluación de proyectos de mejoramiento y conservación del medio ambiente y cambio climático global.

De esta forma, Correa (2008), sigue la línea de pensamiento de Correa (2007), Loewenstein y O'Donogue (2002) y Cline (1999) en argumentar que es necesario ir más allá de la utilización de un enfoque de descuento exponencial, pues bajo dicha metodología se obtienen altas tasas de descuento que van en detrimento de la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, toda vez que establecen un mayor valor al uso y consumo actual que al uso y consumo futuro de dichos recursos.

Los autores reconocen la validez teórica y empírica de los argumentos que defienden la determinación de una tasa social de descuento de largo plazo declinante en el tiempo y concluye recomendando la utilización de la metodología de Weitzman, aun en el caso en que no se esté de acuerdo con esta metodología, toda vez que son ya numerosos los estudios que empíricamente han validado la hipótesis de la existencia de tasas de descuento decrecientes en el tiempo (Cropper y Laibon, 1999; Newell y Pizer, 2003; Weitzman, 2001; Cline, 1999; Nordhaus, 1999).

5. Análisis crítico.

Este documento, que desarrolla la metodología de Weitzman le da validación al método, sin embargo evidencia la necesidad de introducir cambios a la forma de obtener los datos; de lo que se hará cargo este estudio.

Almansa, C., y Martínez, J., (2008). “Acercando posturas sobre el descuento ambiental: Resultados preliminares de un sondeo Delphi a expertos en el ámbito internacional”, Estudios de Economía Aplicada, vol. 26, núm. 2, agosto, 2008, pp. 1-24, Asociación Internacional de Economía Aplicada, España.

1. Objetivo.

El objetivo metodológico propuesto por los autores fue el dar a conocer la opinión de los expertos más relevantes a nivel internacional involucrados en el debate sobre los enfoques de descuento ambiental, con la finalidad de acercar posturas sobre el descuento ambiental.

2. Metodología.

Utilizan la técnica Delphi para indagar sobre el apoyo a los distintos enfoques y posturas; el panel de expertos a nivel mundial estuvo constituido por más de 100 especialistas, en su mayor parte por científicos que tuvieran conocimiento en temas de descuento y la evaluación de proyectos públicos en el largo plazo.

El método Delphi es descrito en el estudio como una técnica de previsión grupal que se nutre del juicio de expertos, mediante una consulta a un grupo de expertos en el tema a tratar de forma individual y anónima por medio de encuestas referidas a acontecimientos del futuro. El estudio hace alusión a dos fundamentos básicos. El primer es que el juicio subjetivo de expertos contribuye a la previsión en situaciones de incertidumbre; y el otro, que los resultados obtenidos a través de un ejercicio grupal son superiores a los individuales, lo cual, de acuerdo a este documento, facilita la toma de decisiones. De acuerdo con Almansa y Martínez, las principales características del método de Delphi son: a) Anonimato (ningún experto que forme parte del grupo de debate conoce la identidad de los otros); b) Iteración (se pueden manejar tantas rondas como sean necesarias, el mínimo es de dos); c) Retroalimentación controlada (los resultados totales de la ronda previa son entregados a los participantes, que van conociendo los diferentes puntos de vista de los otros expertos y pueden cambiar su opinión); d) Resultados estadísticos (la respuesta del grupo puede ser presentada en las sucesivas rondas a través de diversos descriptivos estadísticos); y d) Heterogeneidad (pueden participar expertos de determinadas ramas de actividad sobre las mismas bases).

Los autores presentan de forma breve las distintas adaptaciones del descuento en el contexto intergeneracional, clasificadas en Almansa (2006) y Almansa y Calatrava (2007):

- i) Usar tasas de descuento inferiores a la habitual TSD (Tasa Social de Descuento). De las muchas referencias en la literatura, usan como ejemplo a Horta (1998) que demanda un pronunciamiento de la Administración Pública y la aplicación del Proyecto Externe (European Commission, 1998).
- ii) Usar tasas de descuento decrecientes en el tiempo, utilizando un factor de descuento hiperbólico en lugar de exponencial. El descuento hiperbólico hace que la penalización del futuro tienda, con el tiempo, asintóticamente a cero. Por ello es considerada como una opción muy prometedora en proyectos con horizonte temporal de siglos (Loewenstein y Prelec, 1992; Sterner, 1994; Henderson y Bateman, 1995; Azqueta, 1996 y 2002; Frederick et al., 2002).
- iii) Usar tasas de descuento constantes, pero diferentes según el horizonte temporal en el que se extienda el impacto generado por el proyecto. Otras funciones decrecientes han sido estudiadas, además de la hiperbólica del apartado anterior, tal es el caso del trabajo de Weitzman (2001) que encuentra que la distribución de la tasa de descuento, en un contexto de incertidumbre en las condiciones económicas futuras, sigue una distribución Gamma (conocido como Gamma-Discounting). Newell y Pizer (2003) tratan de hacer operativo el trabajo de Weitzman (2001); y construido a partir de éste se encuentra también el trabajo de Groom et al. (2004).
- iv) Mantener la tasa de descuento convencional pero aumentar el valor del bien en el tiempo, en consonancia con el enfoque de Krutilla y Fischer (1975), que ha sido desarrollado en trabajos como los de Tol (1994), Rabl (1996), Hassselmann et al. (1997), Hasselmann (1999) y Philibert (1999).
- v) Usar tasas de descuento diferentes para tangibles e intangibles, en una misma aplicación ACB (Análisis Coste Beneficio), dada la distinta naturaleza de los mismos (Almansa, 2006; Almansa y Calatrava, 2007a y 2007b).
- vi) Diseñar diferentes mecanismos para incluir a las generaciones futuras en el análisis, lo que ha sido denominado “ACB Intergeneracional”. Con enfoques diferentes pero dentro de esta propuesta general se encuentran los trabajos de Padilla

(2001), Padilla y Pascual (2002), Fearnside (2002) y Sumaila y Walters (2005), entre otros.

3. Resultados.

El resultado más destacable, de acuerdo a los autores, es que para prácticamente la totalidad del panel, el enfoque de descuento ha de modificarse cuando se aplica en el contexto intergeneracional; apoyando el esquema de descuento decreciente en función del horizonte temporal (86%). También encontraron una aceptación alta al enfoque dual de descuento (68%) y, de acuerdo al informe, la mayoría se muestra en claro desacuerdo con una tasa de descuento 0 (83%). Los resultados del luego fueron usados a la “Evaluación económica de la planta desalinizadora de drenajes agrícolas en el Mar Menor (Murcia).

4. Análisis crítico.

Lo importante de este trabajo es que aporta evidencia empírica del acuerdo que tienen los especialistas en materia de descuento decreciente para proyectos de inversión con impacto ambiental, lo cual apoya el enfoque que se utilizará en este estudio.

Gollier, C., (2008). “Should we discount the far-distant future at its lowest possible rate?”
Toulouse School of Economics (LERN and IDEI).

1. Objetivo.

El objetivo de este documento consistió en utilizar un proceso de consumo para estimar la forma de la estructura temporal de tasas de descuento socialmente eficientes, mediante el uso de la regla de fijación de precios, basado en el consumo estándar para los tipos de interés.

2. Metodología.

En este trabajo, Gollier elabora sobre una idea desarrollada inicialmente por Weitzman (1998), que justificaba tomar la tasa más baja posible de descuento de los flujos de efectivo futuros lejanos. Para Gollier, el argumento de Weitzman se basa en la suposición arbitraria que cuando la futura tasa de retorno del capital (RRC) es incierta, y se debe invertir en cualquier proyecto con un valor presente neto esperado positivo. El autor examina una economía de aversión al riesgo con un agente representativo que enfrenta una evolución incierta de la RRC. El autor caracteriza la trayectoria de consumo estocástico socialmente eficiente, lo que le permite a su vez, utilizar la regla de Ramsey para caracterizar la estructura temporal de tasas de descuento socialmente eficientes. La ampliación al caso de un crecimiento incierto para la regla de Ramsey, lleva a una tasa de descuento social eficiente con tres componentes. El primero es la tasa de preferencia pura para el presente; el segundo es un efecto riqueza positivo, porque se cree que uno va a consumir más en el futuro, entonces, la disminución de la utilidad marginal implica que una unidad más de consumo en el futuro tiene un valor menor que la misma unidad adicional consumida hoy.

El tercer componente es un efecto precautorio negativo: porque el consumo futuro es incierto, la prudencia debe inducir a que se invierta más en el futuro mediante la reducción de la tasa de descuento.

Para Gollier, Weitzman (1998, 2001) proporcionó un argumento alternativo interesante que resume de la siguiente manera. Se supone que la tasa de rendimiento del capital, θ , para los próximos períodos T se conocerá mañana, pero es incierto en la actualidad (capitalización continua). Luego se considera la posibilidad de un agente neutral al riesgo que debe

determinar hoy si va a invertir en un proyecto libre de riesgo que produce un solo pago x , en la fecha t por euro invertido hoy. La regla dice que debería hacerlo si y solo si el proyecto tiene un valor presente neto esperado positivo (VAN), esto es si:

$$VAN = -1 + xEe^{\theta t} \geq 0 \quad (1)$$

Donde θ , describe la incertidumbre de la tasa de retorno sobre el capital. Esto es igual a decir que usando una estructura temporal de tasas de descuento $r_p(t)$ tal que:

$$r_p(t) = -\frac{1}{t} \ln Ee^{-\theta t} \quad (2)$$

De donde se desprende que $r_p(t) < E\theta$ y que tiende a la menor tasa posible para t muy grandes.

Por otro lado, Gollier con su enfoque de valor futuro neto, nos dice que también un agente neutral al riesgo puede invertir en un proyecto si el valor futuro neto esperado es positivo, esto es si $-1 + xe^{-r_f(t)t} \geq 0$, donde

$$r_f(t) = \frac{1}{t} \ln Ee^{\theta t} \quad (3)$$

De donde se desprende que $r_f(t) > E\theta$ y que tiende a la mayor tasa posible cuando t tiende a infinito.

Para Gollier, el punto aquí es que uno tiene que encontrar justificaciones económicas para el modelo de evaluación utilizado en un contexto donde la tasa de interés futura es incierta. Lo que hace este autor, es conciliar los dos enfoques, y los vincularlos a la regla de Ramsey, para lo cual, introduce la aversión al riesgo.

El autor plantea un modelo, con una función de bienestar de la que se deriva la regla de Ramsey, asumiendo una función de consumo particular.

Función de bienestar social: $W = \sum_{t=0} e^{-\delta t} EU(C_t) \quad (4)$

Donde C_t es el consumo en t , el cual se asume exógeno, y δ es la tasa de preferencia pura por el presente. Además $U(C) = \frac{C^{1-\gamma}}{1-\gamma}$, donde γ indica el índice de aversión relativo al riesgo.

Se debe considerar una inversión libre de riesgo en t_0 que genera un único beneficio e^{rt} para cada euro invertido en t_0 . De aquí se desprende que:

$$\Delta W = e^{-\delta t} EU'(C_t) - EU'(C_0) \quad (5)$$

Como ΔW es creciente en r , existe una tasa de retorno crítica denotada por r_t , tal que $\Delta W = 0$ para $r_t = r$, donde r_t será la tasa de descuento socialmente eficiente que satisface:

$$r_t = \delta - \frac{1}{t} \ln \frac{EU'(C_t)}{EU'(C_0)} \quad (6)$$

Con $c_t = c_0 e^{gt}$, g : *tasa de crecimiento constante del futuro*, se obtiene que

$$r_t = \delta + \gamma g \quad (7)$$

Luego, el autor extiende dicha regla al caso de incertidumbre, obteniendo que a mayor incertidumbre del consumo futuro, mayor la utilidad marginal esperada del consumo futuro, lo cual lleva a una menor tasa de descuento socialmente eficiente. Esta regla de Ramsey extendida a la incertidumbre la concilia con la regla de Weitzman (ecuación (2)), suponiendo un shock permanente en la productividad del capital y usando una fecha de evaluación $t=0$, lleva a una tasa:

$$r_p(t) = -\frac{1}{t} \ln E_0 e^{-\theta t} \quad (8)$$

Mientras que si se toma una fecha de evaluación, se llega a una tasa equivalente al enfoque de Gollier (ecuación (3)) dada por:

$$r_p(t) = \frac{1}{t} \ln E_t e^{\theta t} \quad (9)$$

Encuentra que el análisis realizado lleva a que cuando se usa el enfoque de valor presente, se está evaluando la oportunidad de inversión riesgosa asumida por el agente en términos de un consumo riesgoso en la fecha 0; mientras que el enfoque de valor futuro lo que se evalúa es la oportunidad de inversión riesgosa en términos de un consumo riesgoso equivalente en diferentes fechas. Con lo anterior, el autor concluye que ambos enfoques son correctos siempre que la aversión al riesgo sea tomada en cuenta.

3. Resultados.

Se demuestra que el enfoque del valor presente y el futuro enfoque de valor conducen a la misma estructura de plazos de la tasa de descuento, tan pronto como uno se encarga del riesgo relativo de las distintas transferencias de riesgo a través del tiempo que están implícitos en los dos enfoques. De hecho, si la estrategia de ahorro o de consumo se ha optimizado, el inversor debe ser indiferente a la asignación de la oportunidad de inversión riesgosa a un consumo riesgo en diferentes fechas. Esta condición de optimalidad implica que las reglas (2) y (3) que adaptan la aversión al riesgo por el uso de las expectativas neutrales al riesgo generará las mismas tasas de descuento.

4. Conclusiones

Otros autores habían tratado de resolver el “puzzle Weitzman-Gollier”, como Hepburn y Groom (2007) que mostraron que cuando el inversor es neutral al riesgo, el problema en cuestión no es acerca de la asignación del riesgo a través del tiempo, sino más bien uno sobre la elección de la fecha de evaluación, que es arbitraria por naturaleza. En su conclusión, estos autores reconocen que la introducción de la aversión al riesgo en el panorama proporcionaría un camino para resolver el puzzle. Golier señala que Buchholz y Schumacher (2008) también reconocen la necesidad de introducir la aversión al riesgo en el análisis.

Gollier demuestra que la alegación de Weitzman es cualitativamente correcta si los shocks sobre la RRC son persistentes y que por el contrario, en ausencia de correlación serial en la RRC, la estructura temporal de tasas de descuento debe ser plana y en ese caso, no hay que descontar el futuro lejano en su tarifa más baja posible. También el autor alega que la fórmula de Weitzman es correcta solo si el agente representativo tiene una función de utilidad logarítmica y que cuando la aversión al riesgo relativo es mayor que la unidad, la fórmula de la Weitzman sobrestima las tasas de descuento socialmente eficientes verdaderos. Para Gollier su contribución principal es mostrar que los resultados de Weitzman dependen en gran medida en el supuesto de que los shocks sobre la tasa de rendimiento del capital son permanentes.

Gollier, C., and Weitzman, M., (2010). “How Should the Distant Future be Discounted When Discount Rates are Uncertain?” *Economic Letters*, 107(3). pp. 350-353. ISSN 0165-1765.

1. Objetivo.

El objetivo de los autores fue dar a conocer como se resolvió el llamado “puzzle Weitzman-Gollier”, el cual se demuestra que el enfoque de ambos autores es equivalente.

2. Puzzle Weitzman-Gollier.

En algunos de sus trabajos Gollier (2004, 2009) mostraba un problema que ponía en duda la validez de la conclusión central de Weitzman (1998, 2001). Lo que él argumentaba era que la utilización del valor futuro neto esperado como alternativa al uso convencional del valor presente neto esperado implica que la tasa de descuento de equivalente cierto se incrementa en el tiempo; probando de esta forma que a medida que la fecha de evaluación del proyecto se mueve cada vez más hacia el futuro, la tasa de descuento en un punto dado en el tiempo se incrementará. Gollier (2004) ofrece una solución a dicho enigma con la idea de que el criterio del valor presente neto esperado impone riesgos de inversión sobre el presente, mientras que el criterio del valor futuro neto esperado establece el riesgo sobre el futuro³³.

En este documento, la motivación para los autores es la economía del cambio climático. Los autores explican cómo se resuelve el llamado “puzzle Weitzman-Gollier”, que es el hecho de que dos maneras aparentemente simétricas e igualmente plausibles de hacer frente a las tasas de descuento futuras inciertas parecen dar resultados diametralmente opuestos, las cuales llevan a implicaciones políticas opuestas.

3. Metodología.

El estudio ofrece una derivación detallada de los resultados desarrollados por cada uno de los autores y logran determinar una solución para el llamado “puzzle Weitzman-Gollier”. Ellos construyen un modelo simple para el análisis de forma de descontar el futuro distante

³³ Correa, 2008

para una decisión de análisis costo-beneficio, el cual debe ser realizado ahora tomando en cuenta que las tasas son inciertas.

Primero los autores muestran, dónde radica el puzzle y muestran que el enfoque de Weitzman lleva a una tasa de descuento igual a:

$$R^W(t) = \frac{-1}{t} \ln(\sum_{i=1}^n p_i e^{-r_i t}) \quad (1)$$

De esta ecuación se derivan las siguientes propiedades:

$$R^W(0) = \sum_{i=1}^n p_i r_i ; \quad \frac{dR^W(t)}{dt} < 0 ; \quad R^W(\infty) = \min\{r_i\} \quad (2)$$

Mientras que el enfoque que propone Gollier lleva a una tasa de descuento igual a:

$$R^G(t) = \frac{-1}{t} \ln(\sum_{i=1}^n p_i e^{r_i t}) \quad (3)$$

Con las siguientes propiedades:

$$R^G(0) = \sum_{i=1}^n p_i r_i ; \quad \frac{dR^G(t)}{dt} > 0 ; \quad R^G(\infty) = \max\{r_i\} \quad (4)$$

Lo cual lleva a resultados totalmente diferentes a excepción de la primera propiedad. Los autores resuelven este puzzle de la siguiente forma: primero parten el tiempo en períodos discretos, $0, 1, 2, \dots, t, \dots$ con su consumo correspondiente $C = c_0, c_1, \dots, c_t, \dots$. Luego toman la forma de la función de utilidad de Ramsey-Koopmans, $V(C) = \sum_{t=0}^{\infty} e^{-pt} U(C_t)$; con una función de producción lineal $K_{t+1} = e^{r_i}(K_t - C_t)$.

Suponiendo algunas condiciones sobre la función de utilidad, la trayectoria óptima del estado i debe satisfacer la condición de primer orden:

$$\frac{dV(C_i^*)}{dC_0} = \frac{dV(C_i^*)}{dC_t} e^{r_i t} \quad \forall t, i \quad (5)$$

Lo cual quiere decir, que los inversores están indiferentes acerca de la estructura de financiación de sus proyectos. Los autores señalan, que la clave para resolver el puzzle se basa en el Teorema de la Envolvente y la condición (5) que llevan a que la posibilidad de reasignar los costos y beneficios del proyecto sobre el tiempo, no tiene efecto sobre el impacto en V .

Entonces, el proyecto de inversión se lleva a cabo si y solo si se da la siguiente condición para la utilidad esperada del agente representativo, donde ϵ representa el beneficio del proyecto generado en t y δ representa el costo único de la inversión:

$$\epsilon \sum p_i \frac{dV(C_i^*)}{dC_t} \geq \delta \sum p_i \frac{dV(C_i^*)}{dC_0} \quad (6)$$

Usando la condición (5) se puede llegar al enfoque de Weitzman, donde se descontará los flujos futuros ϵ a una tasa $R^W(t)$ de:

$$R^W(t) = \frac{-1}{t} \ln \left(\sum q_i^W(t) e^{r_{it}} \right) \quad (7) \quad \text{con } q_i^W = \frac{p_i \frac{dV(C_i^*)}{dC_0}}{\sum p_i \frac{dV(C_i^*)}{dC_0}}$$

En esta ecuación (7), Weitzman hace converger a todos los flujos de caja en consumo al tiempo 0 y ajusta el valor presente al estado, con unidades de utilidad marginal en el tiempo 0.

También con la condición (5) se puede derivar el enfoque de Gollier, el cual descuenta el flujo ϵ a la tasa $R^G(t)$ siguiente:

$$R^G(t) = \frac{1}{t} \ln \left(\sum q_i^G(t) e^{r_{it}} \right) \quad (8) \quad \text{con } q_i^G = \frac{p_i \frac{dV(C_i^*)}{dC_t}}{\sum p_i \frac{dV(C_i^*)}{dC_t}}$$

Lo que refleja la condición (8), es que para el enfoque de Gollier se hace converger a todos los flujos de caja en consumo al tiempo t y ajusta el valor futuro con unidades de utilidad marginal del tiempo t . Para el análisis de los autores este ajuste de riesgo es crucial porque a pesar de que R^W y R^G posean propiedades diferentes, de la condición (5) se puede chequear que $R^W = R^G \forall t$.

4. Resultados.

A los resultados que llegan Gollier y Weitzman es, que cuando los agentes optimizan sus planes de consumo y las probabilidades son ajustadas por riesgo, ambos enfoques son idénticos y se llega a que $R^W = R^G \forall t$. Por lo tanto el ajuste de la valoración del riesgo resuelve el “puzzle Weitzman-Gollier”.

5. Conclusiones.

Los autores expresan que la idea que quieren dejar en los lectores es que existe un argumento riguroso de que el futuro debe ser descontado a tasas decrecientes que se acerquen asintóticamente a su menor valor posible o bien, dicho de otra manera, que cuando las tasas de descuento futuras son inciertas, pero tienen un componente permanente, entonces la tasa de descuento "efectiva" debe disminuir con el tiempo hacia su valor más bajo posible. Los autores concluyen que esta importante característica puede tener consecuencias significativas para el análisis costo-beneficio del cambio climático, toda vez que se pondera el futuro lejano mucho más fuerte de lo que se ha hecho por el descuento exponencial estándar a una tasa constante.

Gollier, C., (2010). “Expected net present value, expected net future value, and the Ramsey rule”, Toulouse School of Economics (LERN and IDEI).

1. Objetivo.

El objetivo de este documento fue mostrar que estos diferentes enfoques de descuento son completamente equivalentes una vez que reconocemos que los consumidores reaccionan de forma óptima a los cambios en la tasa de interés.

2. Metodología.

La metodología usada en este documento es similar al análisis en Gollier y Weitzman (2010)

3. Resultados.

Demuestra que la elección de la tasa de descuento para proyectos marginales depende en general de cómo se asignan los beneficios y costos del proyecto a través del tiempo. Esto, de acuerdo con el autor, explica las diferencias entre los enfoques examinados respectivamente por Ramsey (1928), Weitzman (1998) y Gollier (2004). La regla de Ramsey se obtiene entonces, suponiendo que los flujos de efectivo de la inversión se consumen en el momento en que se producen. En el enfoque del VAN de Weitzman, supone que todos los costos y beneficios se consumen en la fecha 0, mientras que todos estos costos y beneficios son consumidos en la fecha terminal en el enfoque de NFV de Gollier. El autor aclara que el riesgo asociado a las distintas estrategias de financiación hay que tenerlas en cuenta dada la aversión al riesgo del agente representativo, mediante el uso de distribuciones de probabilidad neutrales al riesgo que varían con la fecha de evaluación.

4. Conclusiones.

En este documento ya Gollier demuestra que los dos enfoques quedan reconciliados mediante la introducción de la aversión al riesgo y la maximización de la utilidad. El autor demuestra, además, que si la senda de consumo agregado se optimiza y se flexibilizan las noticias sobre las tasas de interés futuras, los dos criterios son equivalentes. Por otra parte, también los resultados son equivalentes a la regla de Ramsey extendida a la incertidumbre.

Por tanto, Ramsey, Weitzman y el enfoque de Gollier llevan a la misma estructura de plazos de las tasas de descuento, cuando la senda de consumo es la óptima. Por su parte,

cuando shocks en las tasas de interés futuras tengan un componente permanente, la tasa de descuento tiene una estructura decreciente, y tiende a la tasa más baja posible para horizontes temporales muy distantes. Cuando se aplica al cambio climático, según el autor, esta conclusión tiende a ir a favor de la baja tasa de descuento implícito utilizado en el Informe Stern (2006), y por lo tanto a favor de un precio relativamente grande para el carbono.

Gollier concluye que no se puede separar el problema de la elección de la tasa para descontar los flujos de efectivo de un proyecto ambiental de la cuestión de cómo se va a financiar y quién cobrará los beneficios o pagará los costos.

Zhuang, Juzhong; Zhihong Liang; Tun Lin y Franklin De Guzmán (2007): “Theory and Practice in the Choice of Social Discount Rate for Cost-Benefit Analysis: a Survey”. Asian Development Bank, ERD Working Paper No. 94.

1- Objetivo

El objetivo planteado por los autores en este trabajo fue estudiar las teorías y prácticas de la elección de la tasa de descuento social, examinando los argumentos económicos para descontar los beneficios futuros y los costos, así como los enfoques analíticos para la elección de la tasa social de descuento.

2- Metodología

Zhuang et al. Pretenden cumplir con el objetivo de este artículo contestando las siguientes tres preguntas

- i. ¿Cuáles son los argumentos económicos para descontar los beneficios y costos futuros y cuáles los enfoques analíticos para la elección de la tasa de descuento social?
- ii. ¿Cómo puede una tasa social de descuento ser estimada empíricamente bajo cada enfoque?
- iii. ¿Cuáles son las prácticas de política seguida por los países de todo el mundo y por los bancos multilaterales de desarrollo (BMD) en la elección de la tasa de descuento social?

3- Resultados

En cuanto a las prácticas seguidas por distintos países, encuentran que las políticas de tasa de descuento social muestran variaciones significativas; incluso dentro de un país, las diferentes agencias del gobierno pueden tener su propia política. El documento resume en la tabla 4 los planteamientos de descuento y tarifas aprobadas en los países seleccionados. De los cuales se presentan los principales resultados para Canadá, Estados Unidos, Europa y Asia.

Canadá

Canadá usa una tasa de 10%, estimada a partir del Enfoque de Costo de Oportunidad Social del Capital (COSC).

Estados Unidos

En el caso de Estados Unidos, la U. S. Office of Management and Budget (OMB) sigue también el Enfoque de Costo de Oportunidad Social del Capital, fijando la tasa en un siete por ciento anual. Por su parte, la U. S. Environmental Protection Agency (EPA) recomienda el Enfoque de Tasa Social de Preferencia Intertemporal para proyectos medioambientales. Para el descuento intrageneracional, recomienda una tasa entre 2 y 3 por ciento, además de una sensibilización al 7%, tasa usada por la OMB. Adicionalmente,

todos los proyectos deben presentar los flujos no descontados tanto de beneficios como de costos.

Para el descuento intergeneracional, la EPA señala que los análisis económicos deben, en general, incluir un escenario que muestre los flujos sin descuento, además de una sensibilización entre 2 y 3%, y 7%, al igual que en el caso intrageneracional, pero además deben presentar escenarios entre 0,5 y 2 por ciento, “tal como señalan los modelos de crecimiento óptimo”.

Europa

En Europa, ha habido convergencia entre las tasas de descuento social oficiales. Alemania utiliza un 3%, basada en las tasas reales de los bonos de largo plazo del Estado. Noruega, siguiendo el mismo criterio de Alemania, usa una tasa de descuento del 3,5 % desde 1998. En Francia, el Commissariat General du Plan redujo en 2005 la tasa de descuento al 4% basado en el Enfoque de Tasa Social de Preferencia Intertemporal. Hoy, usa una tasa que es igual al 4% anual para los primeros años y que converge al 2% en el largo plazo. Italia utiliza este mismo enfoque para obtener una tasa de descuento del 5%, mientras que España adopta una tasa entre 4 y 6% para los distintos sectores.

El gobierno del Reino Unido señala que se debe usar una tasa del 3,5 % para descontar los beneficios y costos de proyectos públicos cuyo horizonte sea inferior a 30 años, basándose en una estimación que sigue el Enfoque de Tasa Social de Preferencia Intertemporal.

Para proyectos con impactos a muy largo plazo (más de 30 años), la tasa de descuento dependerá de la vida útil del proyecto: 3,0% para proyectos con un horizonte entre 31 y 75 años; 2,5% para proyectos entre 76 a 125 años; 2,0%, si el horizonte de tiempo está entre 126 y 200 años; 1,5 % entre 201 y 300 años y 1,0% si el proyecto dura más de 300 años. Estos son los números que aparecen en el Green Book citados en este artículo.

Los números anteriores se refieren a la tasa interanual para los flujos en distintos momentos del tiempo. Así, y a modo de ejemplo, el flujo del año 80 se debe descontar según la fórmula $\frac{F_{80}}{1,035^{30}1,030^{45}1,025^5}$. Se destaca que el gobierno del Reino Unido recomienda sensibilizar hacia abajo las tasas anteriores, eliminando el componente de “tasa pura de preferencia en el tiempo” por las implicancias éticas de mantenerla.

Asia

En Asia, las tasas de descuento sociales adoptadas son generalmente más altas que en Europa o Estados Unidos. Filipinas y Pakistán utilizan 15% y 12%, respectivamente, basados en el Enfoque de Costo de Oportunidad Social del Capital. La India usa un 12 por ciento como tasa social de descuento.

En la República Popular China, la tasa de descuento es un promedio ponderado entre la tasa social de preferencia intertemporal, estimada entre 4,5 y 6%, y la rentabilidad del capital, estimado entre 9 y 11 por ciento anual. La tasa social de descuento sugerida es de 8% para proyectos de corto y mediano plazo. Para proyectos de largo plazo, se sugiere usar tasas inferiores al 8%.

4- Conclusiones

Los autores concluyen que en un mundo de competencia perfecta y sin distorsiones en el mercado, la tasa de interés del mercado es la tasa de descuento social apropiada; sin embargo, en el mundo real, donde los mercados tienen distorsiones, hay cuatro enfoques alternativos para la elección de la tasa social de descuento: SRTP, SOC, promedio ponderado de SRTP y SOC, y SPC, para los cuales no existe consenso entre los economistas entre cual será el más apropiado.

De acuerdo a los autores, una de las razones para justificar estas diferencias entre países pueden darse ya que difieren en la estructura económica, la escasez de capital, la etapa de desarrollo financiero, la eficiencia de la intermediación financiera, los obstáculos que enfrentan en el acceso al mercado internacional de capitales, y de preferencia temporal social. Todos estos factores en conjunto determinan el costo de oportunidad social del capital de un país, y se deben tomar en cuenta en la elección de la tasa de descuento social.

5- Análisis crítico

Se puede decir, que alrededor del mundo todavía no existe un consenso entre los países sobre cuál debería de ser la tasa de descuento total, lo cual se refleja en las variaciones significativas, incluso en un mismo país, a la hora de estimar esta tasa.

Anexo 2: Proyectos con Vida Útil superior a 20 años

En este anexo se presentan todos los proyectos del Banco Integrado de Proyectos (B. I. P.) del Ministerio de Desarrollo Social, postulados durante el año 2013 y cuya vida útil fuera superior a 20 años.

En el cuadro que sigue, se han ordenado los 406 proyectos según la vida útil de los mismos, en términos de mayor a menor vida útil.

Código BIP	Nombre Iniciativa	Región	Sector	Vida Útil
30125021-0	CONSTRUCCION PUENTE SOBRE EL CANAL CHACAO Y ACCESOS	X REGION	TRANSPORTE	99
30106321-0	CONSTRUCCION PUENTES LEPE 1, LEPE 2 Y EL TORO, COMUNA DE CURACAVÍ	REGION METROPOLITANA	TRANSPORTE	90
30129126-0	REPOSICION 2 AMBULANCIA DE URGENCIA SAPU CESFAM HUALQUI	VIII REGION	SALUD	81
30116235-0	CONSTRUCCION TORRE O'HIGGINS BICENTENARIO	VI REGION	MULTISECTORIAL	80
30092457-0	REPOSICION EDIFICIO CONSISTORIAL SAN JAVIER	VII REGION	MULTISECTORIAL	80
30121869-0	REPOSICION TRIBUNAL DE FAMILIA DE YUMBEL	VIII REGION	JUSTICIA	80
30104300-0	CONSTRUCCION EDIFICIO MONEDA BICENTENARIO	REGION METROPOLITANA	MULTISECTORIAL	80
30106712-0	REPOSICION EDIFICIO CONSISTORIAL MUNICIPALIDAD DE MELIPILLA	REGION METROPOLITANA	MULTISECTORIAL	80
30124326-0	CONSTRUCCION NUEVA EDIFICACION INE	REGION METROPOLITANA	MULTISECTORIAL	80
30002578-0	CONSTRUCCION EMBALSE CAMIÑA, REGIÓN DE TARAPACÁ	I REGION	SILVOAGROPECUARIO	50
30073685-0	CONSTRUCCION OBRAS DE CONTROL Y VÍA ALUVIONAL EN TALTAL Y TOCOPILLA	II REGION	MULTISECTORIAL	50
30103379-0	CONSERVACION INFRAESTRUCTURA DE RIEGO EMBALSE LAUTARO	III REGION	SILVOAGROPECUARIO	50
30004820-0	CONSTRUCCION EDIFICIO INSTITUCIONAL SEREMI MINVU-SERVU IV REG	IV REGION	MULTISECTORIAL	50
20159467-0	CONSTRUCCION EDIFICIO DELEGACION DE TIERRAS BLANCAS, COQUIMBO	IV REGION	MULTISECTORIAL	50
20187255-0	CONSTRUCCION LICEO INDUSTRIAL SECTOR EL SAUCE, EL SAUCE, COQUIMBO	IV REGION	EDUCACION Y CULTURA	50
30005462-0	CONSTRUCCION PARQUE URBANO RIO ELQUI	IV REGION	MULTISECTORIAL	50
30034068-0	REPOSICION EDIFICIO PUBLICO PROVINCIAL DEL CHOAPA, ILLAPEL	IV REGION	MULTISECTORIAL	50
30058557-0	CONSTRUCCION COMPLEJO DEPORTIVO MAITENES SERON	IV REGION	DEPORTE	50
30100256-0	MEJORAMIENTO INTEGRAL PEATONAL AVENIDA OSSANDON, COQUIMBO	IV REGION	MULTISECTORIAL	50
30106561-0	CONSTRUCCION POLIDEPORTIVO SINDEMPART	IV REGION	DEPORTE	50
30108255-0	CONSTRUCCION PARQUE RECREATIVO EL BOSQUE PARTE ALTA, COQUIMBO	IV REGION	MULTISECTORIAL	50
30109547-0	CONSTRUCCION CEMENTERIO DE LOS VILOS, COMUNA DE LOS VILOS	IV REGION	MULTISECTORIAL	50
30109631-0	CONSTRUCCION MERCADO MUNICIPAL DE COQUIMBO	IV REGION	INDUSTRIA, COMERCIO, FINANZAS Y TURISMO	50
30121762-0	CONSERVACION OBRAS FISCALES REGIÓN DE COQUIMBO 2013-2015	IV REGION	SILVOAGROPECUARIO	50
20119676-0	CONSTRUCCION EMBALSE CHACRILLAS DE PUTAENDO	V REGION	SILVOAGROPECUARIO	50
30125230-0	CONSERVACION VIVIENDAS ADULTO MAYOR AÑO 2013 REGION DE VALPARAISO	V REGION	VIVIENDA	50
30006873-0	CONSTRUCCION PUENTE EL TAMBO EN RUTA H-806	VI REGION	TRANSPORTE	50
30043967-0	REPOSICION EDIFICIO CONSISTORIAL MUNICIPALIDAD DE RENGÓ	VI REGION	MULTISECTORIAL	50
30070428-0	CONSTRUCCION EDIFICIO CONSISTORIAL DE OLIVAR II ETAPA	VI REGION	MULTISECTORIAL	50
30073197-0	REPOSICION POSTA EL CERRILLO DE RENGÓ	VI REGION	SALUD	50
30081777-0	REPOSICION TENENCIA DE CARABINEROS DIEGO PORTALES, RANCAGUA	VI REGION	DEFENSA Y SEGURIDAD	50
30091499-0	CONSTRUCCION COMPLEJO DEPORTIVO Y RECREATIVO DE OLIVAR BAJO	VI REGION	DEPORTE	50
30108370-0	CONSTRUCCION DIRECCION PROVINCIAL DE VIALIDAD COLCHAGUA, SAN FERNANDO	VI REGION	MULTISECTORIAL	50
30110052-0	AMPLIACION COMPLEJO DEPORTIVO DE GULTRO	VI REGION	DEPORTE	50

Código BIP	Nombre Iniciativa	Región	Sector	Vida Util
30122037-0	REPOSICION Y MEJORAMIENTO PUENTE AGUA BUENA EN RUTA L-30-M.	VII REGION	TRANSPORTE	50
20191231-0	CONSTRUCCION COLECTOR SISTEMA CUELLAR URBANIZADO LINARES	VII REGION	AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	50
30082499-0	REPOSICION Y REUBICACION PUENTE BOCATOMA EN RUTA K-589	VII REGION	TRANSPORTE	50
30109994-0	REPOSICION PUENTE LA ORILLA EN RUTA M-24-K, KM. 1.13	VII REGION	TRANSPORTE	50
30128366-0	REPOSICION PARROQUIA DE SAGRADA FAMILIA	VII REGION	EDUCACION Y CULTURA	50
30101757-0	REPOSICION CUARTEL POLICIAL PDI TOME	VIII REGION	DEFENSA Y SEGURIDAD	50
30108840-0	REPOSICION PUENTE DICHATO, COMUNA TOME	VIII REGION	TRANSPORTE	50
30124014-0	CONSTRUCCION OFICINA DE REGISTRO CIVIL DE YUMBEL	VIII REGION	JUSTICIA	50
30124030-0	CONSTRUCCION REGISTRO CIVIL DE CHILLÁN	VIII REGION	JUSTICIA	50
30124031-0	CONSTRUCCION OFICINA DEL REGISTRO CIVIL DE TOME	VIII REGION	JUSTICIA	50
30124035-0	CONSTRUCCION OFICINA REGISTRO CIVIL DE LAJA	VIII REGION	JUSTICIA	50
30124036-0	CONSTRUCCION OFICINA DE REGISTRO CIVIL DE PENCO	VIII REGION	JUSTICIA	50
30126868-0	CONSTRUCCION PARQUE RIBERA RIO BIO BIO, LOS HÉROES - LAS CONDES	VIII REGION	MULTISECTORIAL	50
30061406-0	REPOSICION EDIFICIO MUNICIPAL CONTULMO	VIII REGION	MULTISECTORIAL	50
30076152-0	CONSERVACION DEL MURAL HISTORIA DE CONCEPCION	VIII REGION	EDUCACION Y CULTURA	50
30093490-0	CONSTRUCCION PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO REGION DEL BIO BIO	VIII REGION	INDUSTRIA, COMERCIO, FINANZAS Y TURISMO	50
30103275-0	REPOSICION SEGUNDA COMPAÑIA DE BOMBEROS DE CORONEL	VIII REGION	DEFENSA Y SEGURIDAD	50
30103367-0	REPARACION, REPOS. AMPLIA. PRIMERA COMPAÑIA BOMBEROS CONCEPCION	VIII REGION	DEFENSA Y SEGURIDAD	50
30127695-0	CONSTRUCCION RAMPA ACCESO VEHICULAR EDIF. MOP B. CIVICO, CONCEPCION	VIII REGION	MULTISECTORIAL	50
30127695-0	CONSTRUCCION RAMPA ACCESO VEHICULAR EDIF. MOP B. CIVICO, CONCEPCION	VIII REGION	MULTISECTORIAL	50
30128683-0	REPOSICION CON RELOCALIZACIÓN TCIA. CHILLÁN ORIENTE BAJO PCSP 2007	VIII REGION	DEFENSA Y SEGURIDAD	50
30129322-0	CONSERVACION 1ERA COMPAÑIA DE BOMBEROS, CHIGUAYANTE	VIII REGION	DEFENSA Y SEGURIDAD	50
30129486-0	CONSERVACION TRAMO CANAL MATRIZ SISTEMA RIEGO BIOBIO-NEGLETE	VIII REGION	SILVOAGROPECUARIO	50
30099413-0	CONSTRUCCION OBRAS FLUVIALES RÍO LUMACO - LUMACO	IX REGION	MULTISECTORIAL	50
30062890-0	CONSTRUCCION PUENTE CAU CAU Y ACCESOS, VALDIVIA	X REGION	TRANSPORTE	50
30105724-0	CONSTRUCCION OBRAS CONTROL ALUVIONAL Y CRECIDAS LIQUIDAS QUEB. RAMÓN	REGION METROPOLITANA	MULTISECTORIAL	50
30110784-0	REPARACION PARROQUIA SAN SATURNINO, COMUNA SANTIAGO	REGION METROPOLITANA	EDUCACION Y CULTURA	50
30126528-0	NORMALIZACION INSTALACIONES SANITARIAS EDIFICIO CENTRAL CORFO	REGION METROPOLITANA	MULTISECTORIAL	50
30075651-0	CONSTRUCCION EDIFICIO DE LA ESCUELA TECNICA AERONAUTICA	REGION METROPOLITANA	TRANSPORTE	50
30121737-0	CONSTRUCCION EDIFICIO COCHERAS MORANDE 83	REGION METROPOLITANA	MULTISECTORIAL	50
30121737-0	CONSTRUCCION EDIFICIO COCHERAS MORANDE 83	REGION METROPOLITANA	MULTISECTORIAL	50
30126001-0	CONSTRUCCION LICEO BICENTENARIO SANTA MARIA IQUIQUE	I REGION	EDUCACION Y CULTURA	40
30115806-0	CONSTRUCCION CENTRO JUDICIAL, FAMILIA, LABORAL Y CIVILES ANTOFAGASTA	II REGION	JUSTICIA	40
30046181-0	MEJORAMIENTO EDIFICIO CORTE DE APELACIONES DE VALPARAISO	V REGION	JUSTICIA	40

Código BIP	Nombre Iniciativa	Región	Sector	Vida Útil
30094116-0	HABILITACION Y MEJORAMIENTO BAJADA VEHICULAR A PLAYA LA BOCA, NAVIDAD	VI REGION	TRANSPORTE	40
30038349-0	REPOSICION PUENTE BOYERUCA EN RUTA I-524 (LÍMITE VI-VII REG)	VI REGION	TRANSPORTE	40
30059983-0	CONSTRUCCION REPOSICION PUENTES MENORES SUBTERRITORIOS REGION BIOBIO	VIII REGION	TRANSPORTE	40
30062120-0	REPOSICION PUENTE CONFLUENCIA EN RUTA N-60-O, PROV. DE ÑUBLE	VIII REGION	TRANSPORTE	40
30062270-0	CONSTRUCCION PUENTE LAJA Y ACCESOS, VIII REG	VIII REGION	TRANSPORTE	40
30098594-0	REPOSICION PUENTE SOBRE RÍO BIOBÍO, CONCEPCIÓN-SAN PEDRO DE LA PAZ	VIII REGION	TRANSPORTE	40
30099478-0	REPOSICION PUENTE CONUMO Y ACCESOS EN RUTA P-24 PROVINCIA DE ARAUCO	VIII REGION	TRANSPORTE	40
30101786-0	REPOSICION PTE CHANCO, RUTA N-410 QUIRIHUE-CHANCO-3 ESQ. COBQUECURA	VIII REGION	TRANSPORTE	40
20187901-0	CONSTRUCCION NUEVO PUENTE CAUTIN EN CAJON	IX REGION	TRANSPORTE	40
30036137-0	REPOSICION PUENTE MEDINA, COMUNA DE MELIPEUCO	IX REGION	TRANSPORTE	40
30036234-0	CONSTRUCCION NUEVO PUENTE CAUTIN EN LAUTARO	IX REGION	TRANSPORTE	40
30112219-0	REPOSICION PUENTES MAYORES REGIÓN DE LOS LAGOS GRUPO 1	X REGION	TRANSPORTE	40
30112219-0	REPOSICION PUENTES MAYORES REGIÓN DE LOS LAGOS GRUPO 1	X REGION	TRANSPORTE	40
30094044-0	REPOSICION PUENTE SAN ANTONIO EN RUTA 5 CHILOE	X REGION	TRANSPORTE	40
30099712-0	REPOSICION PUENTE MECHAICO Y ACCESOS EN RUTA 5	X REGION	TRANSPORTE	40
30104572-0	REPOSICION PUENTE CHAN CHAN N°1 EN RUTA U-605	X REGION	TRANSPORTE	40
30104572-0	REPOSICION PUENTE CHAN CHAN N°1 EN RUTA U-605	X REGION	TRANSPORTE	40
30081093-0	RESTAURACION MONUMENTO NACIONAL CONSTRUCCIONES SOC. INDUSTRIAL AYSEN	XI REGION	EDUCACION Y CULTURA	40
30093557-0	AMPLIACION OFICINA REGISTRO CIVIL DE PUENTE ALTO	REGION METROPOLITANA	JUSTICIA	40
30094880-0	MEJORAMIENTO INTEGRAL ENTORNO EDIFICIOS PUBLICOS	REGION METROPOLITANA	MULTISECTORIAL	40
20177439-0	REPOSICION PUENTE RIO BUENO EN RUTA T-71	REGION XIV	TRANSPORTE	40
30100264-0	REPOSICION JARDIN INFANTIL LUCERO COMUNA RANCAGUA	VI REGION	EDUCACION Y CULTURA	35
30117356-0	REPOSICION JARDIN INFANTIL GRILLITOS	VI REGION	EDUCACION Y CULTURA	35
30117358-0	REPOSICION JARDIN INFANTIL TRAVIESOS	VI REGION	EDUCACION Y CULTURA	35
30119026-0	REPOSICION JARDIN INFANTIL CAPULLITO SAN FERNANDO	VI REGION	EDUCACION Y CULTURA	35
30100730-0	REPOSICION TOTAL ESCUELA LUIS ATHAS DE AUQUINCO CHEPICA	VI REGION	EDUCACION Y CULTURA	35
30104117-0	REPOSICION PARCIAL Y AMPLIACION ESC. LUIS ARTURO ZUÑIGA CHEPICA	VI REGION	EDUCACION Y CULTURA	35
30115973-0	REPOSICION HOGAR N°18 SDOS CORAZONES DE JESUS Y MARIA CHEPICA	VI REGION	MULTISECTORIAL	35
30121088-0	REPOSICION TEMPLO PARROQUIAL SAN ANTONIO DE PADUA COMUNA CHEPICA.	VI REGION	EDUCACION Y CULTURA	35
30078362-0	CONSERVACION DE RIBERAS DE CAUCES NATURALES, REGIÓN DE TARAPACÁ	I REGION	MULTISECTORIAL	30
30078367-0	MEJORAMIENTO PLAYA BELLAVISTA Y SECTOR INTENDENCIA-GODOY, IQUIQUE	I REGION	MULTISECTORIAL	30
30084466-0	CONSTRUCCION CENTRO CERRADO DE LA REGION DE TARAPACA	I REGION	JUSTICIA	30
30120092-0	CONSTRUCCION CENTRO DE DIA ADULTOS MAYORES, IQUIQUE	I REGION	VIVIENDA	30
30120220-0	CONSTRUCCION MUROS DE CONTENCIÓN EN ESPACIOS PUBLICOS, IQUIQUE	I REGION	MULTISECTORIAL	30

Código BIP	Nombre Iniciativa	Región	Sector	Vida Util
30003670-0	CONSTRUCCION EMBALSE PINTANANE EN QUEBRADA DE AROMA, HUARA	I REGION	SILVOAGROPECUARIO	30
30066284-0	REPOSICION INTEGRAL PARQUE BRASIL, ANTOFAGASTA	II REGION	MULTISECTORIAL	30
30127020-0	CONSTRUCCION EDIFICIO COORDINACION DE EMERGENCIAS, ONEMI	II REGION	DEFENSA Y SEGURIDAD	30
30076213-0	CONSTRUCCION PARQUE CIENTIFICO Y TECNOLOGICO DE ANTOFAGASTA	II REGION	MULTISECTORIAL	30
30084134-0	REPOSICION PUENTE CHIU-CHIU RUTA CH-21, II REGIÓN	II REGION	TRANSPORTE	30
30126294-0	AMPLIACION ESCUELA E-132 ANGELICA ELIZONDO	II REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30086335-0	REPOSICION CALETA DE PESCADORES ANTOFAGASTA	II REGION	PESCA	30
30091542-0	REPOSICION EDIFICIO MUNICIPAL, VALLENAR	III REGION	MULTISECTORIAL	30
20109498-0	REPOSICION CENTRO DE SALUD FAMILIAR, CHAÑARAL.	III REGION	SALUD	30
20142765-0	REPOSICION ESCUELA BASICA D-45 M. ORELLA E., CALDERA	III REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
20182452-0	REPOSICION JARDIN INFANTIL VILLA EL EDEN, VALLENAR	III REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30006920-0	REPOSICION JARDIN INFANTIL (INTEGRA) CORONA DEL INCA COPIAPO	III REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30037383-0	REPOSICION Y EQUIPAMIENTO HOGAR FEMENINO JUNAEB COPIAPÓ	III REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30044040-0	CONSTRUCCION CENTRO SALUD FAMILIAR PEDRO LEON GALLO, COPIAPO	III REGION	SALUD	30
30068808-0	HABILITACION PLAN DE CIERRE VERTEDERO VIÑITA AZUL, COPIAPO	III REGION	MULTISECTORIAL	30
30070306-0	REPOSICION ESC. F-94 M. ZULETA ASTUDILLO, HUASCO.	III REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30076125-0	REPOSICION CUARTEL POLICIAL CHAÑARAL	III REGION	DEFENSA Y SEGURIDAD	30
30091565-0	REPOSICION LICEO B-5 MERCEDES FRITIS M., COPIAPO	III REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30091568-0	REPOSICION ESCUELA F-35 FUNDICION PAIPOTE, COPIAPO	III REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30099758-0	CONSTRUCCION CENTRO POLIVALENTE COMUNA DE HUASCO	III REGION	MULTISECTORIAL	30
30107716-0	CONSTRUCCION ESCUELA MULTIDEFICIT RUDECINDO PEÑA COPIAPO	III REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30107721-0	CONSTRUCCION CENTRO COMUNITARIO ESTACION PAIPOTE, COPIAPO	III REGION	MULTISECTORIAL	30
30124612-0	MEJORAMIENTO ESPACIO PUBLICO DE LA COMUNA ALTO DEL CARMEN	III REGION	MULTISECTORIAL	30
30120918-0	CONSTRUCCION CAMPAMENTO MARICUNGA, PASO SAN FRANCISCO	III REGION	TRANSPORTE	30
30083846-0	MEJORAMIENTO INTEGRAL CALLE BALMACEDA DE PAIHUANO	IV REGION	TRANSPORTE	30
30084244-0	REPOSICION PLAZA CERRILLOS DE TAMAYA, OVALLE	IV REGION	MULTISECTORIAL	30
30098909-0	MEJORAMIENTO AV. IGNACIO SILVA, ILLAPEL	IV REGION	TRANSPORTE	30
30099850-0	REPOSICION LICEO SAMUEL ROMAN ROJAS, COMBARBALA	IV REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30107388-0	REPOSICION POSTA DE SALUD RURAL EL HUACHO, COMBARBALA	IV REGION	SALUD	30
30108123-0	MEJORAMIENTO ACERAS SECTOR CENTRAL DE ILLAPEL, ILLAPEL	IV REGION	TRANSPORTE	30
30115984-0	CONSTRUCCION POLIDEPORTIVO LOS VILOS	IV REGION	DEPORTE	30
30124440-0	AMPLIACION PASEO SEMIPEATONAL CALLE URMENETA	IV REGION	TRANSPORTE	30
20180130-0	MEJORAMIENTO CANAL EL ROMERAL COMUNA DE OVALLE	IV REGION	AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	30
20185034-0	CONSTRUCCION EMBALSE VALLE HERMOSO EN RIO PAMA-COMUNA DE COMBARBALA	IV REGION	SILVOAGROPECUARIO	30

Código BIP	Nombre Iniciativa	Región	Sector	Vida Útil
20192751-0	MEJORAMIENTO PARQUE ALAMEDA DE OVALLE	IV REGION	MULTISECTORIAL	30
30007043-0	REPOSICION HOGAR ESTUDIANTEL - COMBARBALÁ	IV REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30044777-0	CONSTRUCCION SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL LA RINCONADA Y ESCORZA	IV REGION	ENERGIA	30
30045318-0	CONSTRUCCION III CESFAM URBANO OVALLE	IV REGION	SALUD	30
30046867-0	CONSTRUCCION ELECTRIFICACIÓN LOCALIDAD RURAL LAS CARDAS SECTOR II	IV REGION	ENERGIA	30
30061166-0	CONSTRUCCION COLECTOR DE AGUAS LLUVIAS LA PAMPA, LA SERENA	IV REGION	AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	30
30080354-0	CONSTRUCCION ELECTRIFICACION CANELILLA EL LLANO, OVALLE	IV REGION	ENERGIA	30
30084360-0	CONSTRUCCION JARDIN BOTANICO, COMUNA DE LA SERENA	IV REGION	SILVOAGROPECUARIO	30
30091693-0	CONSERVACION MANEJO Y CONTROL EMBALSE EL BATO RÍO ILLAPEL	IV REGION	SILVOAGROPECUARIO	30
30091810-0	MEJORAMIENTO VIALIDAD PEATONAL ACCESO NORTE, OVALLE	IV REGION	TRANSPORTE	30
30091965-0	CONSTRUCCION BIBLIOTECA REGIONAL, COMUNA DE LA SERENA	IV REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30093584-0	REPOSICION CUARTEL 2º CIA. BOMBEROS , EL LLANO, COQUIMBO	IV REGION	DEFENSA Y SEGURIDAD	30
30093603-0	REPOSICION CUARTEL BICRIM VICUÑA	IV REGION	DEFENSA Y SEGURIDAD	30
30099835-0	CONSTRUCCION CANCHA DE FUTBOL CON PASTO SINTETICO, COMBARBALA	IV REGION	DEPORTE	30
30099844-0	REPOSICION JARDIN INFANTIL RAYITO DE SOLO EL CHINEO, COMBARBALA	IV REGION	MULTISECTORIAL	30
30099864-0	CONSTRUCCION ESCUELA BASICA EL DIVISADERO, COMBARBALA	IV REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30099872-0	REPOSICION CENTRO COMUNITARIA MULTIUSO LA LIGUA, COMBARBALA	IV REGION	MULTISECTORIAL	30
30100144-0	CONSTRUCCION SOLUCIONES SANITARIAS EL TAMBO, VICUÑA	IV REGION	AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	30
30123800-0	CONSTRUCCION CENTRO SOCIAL Y CULTURAL J. VICUÑA	IV REGION	MULTISECTORIAL	30
30123810-0	CONSTRUCCION PAVIMENTACION CALLES LOCALIDAD DE NUEVA TALCUNA VICUÑA	IV REGION	TRANSPORTE	30
30123814-0	CONSTRUCCION PAVIMENTACION ACCESO LOCALIDAD DE LOURDES, VICUÑA	IV REGION	TRANSPORTE	30
30124206-0	CONSTRUCCION TECHADO MULTICANCHA COLEGIO N.S.R.A.	IV REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30124238-0	CONSTRUCCION CENTRO COMUNITARIO MATADERO	IV REGION	MULTISECTORIAL	30
30121129-0	CONSTRUCCION OBRAS PORTUARIAS PARA LA CALETA CHUNGUNGO	IV REGION	PESCA	30
30121129-0	CONSTRUCCION OBRAS PORTUARIAS PARA LA CALETA CHUNGUNGO	IV REGION	PESCA	30
30125721-0	MEJORAMIENTO USO Y REGULACIÓN RECURSOS HÍDRICOS RÍO MOSTAZAL	IV REGION	SILVOAGROPECUARIO	30
30127242-0	MEJORAMIENTO CANALES BELLAVISTA, VILLALÓN Y BUZETA	IV REGION	SILVOAGROPECUARIO	30
30080474-0	CONSERVACION DE RIBERAS DE CAUCES NATURALES REGIÓN VALPO	V REGION	MULTISECTORIAL	30
30126150-0	CONSERVACION RESIDENCIA PRESIDENCIAL TRIENAL 2013/2015 VIÑA DEL MAR	V REGION	MULTISECTORIAL	30
30129340-0	ADQUISICION MATERIAL RODANTE MIERVAL E INFRAESTRUCTURA ASOCIADA	V REGION	TRANSPORTE	30
30098401-0	REPOSICION ESCUELA GUILLERMO BUNMESTER, AGUAS CLARAS, PEUMO.	VI REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30103913-0	REPOSICION ESCUELA NOBLES DE CHILE, RINCONADA DE ALCONES, MARCHIGÜ	VI REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30104004-0	CONSTRUCCION DISEÑO DE PISCINA MUNICIPAL, COMUNA DE MARCHIGÜE	VI REGION	DEPORTE	30
30114832-0	REPOSICION Y RELOCALIZACION CESFAM N° 5, RANCAGUA	VI REGION	SALUD	30

Código BIP	Nombre Iniciativa	Región	Sector	Vida Util
30117352-0	REPOSICION JARDIN INFANTIL CANTARITO	VI REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30118559-0	REPOSICION Y RELOCALIZACION CENTRO DE SALUD Nº 2, RANCA GUA	VI REGION	SALUD	30
30123775-0	CONSTRUCCION CASETAS SANITARIAS LA TUNA, COMUNA PLACILLA	VI REGION	VIVIENDA	30
30046686-0	CONSTRUCCION CASETAS SANITARIAS SECTOR DE TINGUIRIRICA	VI REGION	VIVIENDA	30
30062671-0	MEJORAMIENTO GIMNASIO MUNICIPAL, SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA	VI REGION	DEPORTE	30
30070783-0	MEJORAMIENTO PLAZA Y ATRIO IGLESIA LOS LIROS, REQUINOA	VI REGION	MULTISECTORIAL	30
30072674-0	CONSTRUCCION JARDIN INFANTIL-SALA CUNA SECTOR NORTE-PICHILEMU	VI REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30073709-0	MEJORAMIENTO COMPLEJO DEPORTIVO MUNICIPAL REQUINOA	VI REGION	DEPORTE	30
30074469-0	CONSTRUCCION CASETAS SANITARIAS DE BUCALEMU, COMUNA PAREDONES	VI REGION	VIVIENDA	30
30078337-0	RESTAURACION CASONA AGUSTIN ECHEÑIQUE, PERALILLO	VI REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30083375-0	REPOSICION PUENTE COINCO, COMUNAS DE COINCO Y DOÑIHUE	VI REGION	TRANSPORTE	30
30088050-0	MEJORAMIENTO AVENIDA MIRAFLORES COMUNA DE CHIMBARONGO	VI REGION	TRANSPORTE	30
30092843-0	CONSTRUCCION CASETAS SANITARIAS LA TROYA SUR-SAN JAVIER DE LIHUEMO	VI REGION	VIVIENDA	30
30100753-0	MEJORAMIENTO CANCHA FUTBOL ESTADIO MUNICIPAL DE REQUINOA	VI REGION	DEPORTE	30
30102400-0	CONSTRUCCION CASETAS SANITARIAS VARIOS SECTORES PEUMO	VI REGION	VIVIENDA	30
30104677-0	MEJORAMIENTO CANCHA DE FUTBOL MUNICIPAL EL ABRA, COMUNA DE REQUINOA	VI REGION	DEPORTE	30
30107255-0	REPARACION EDIFICIO GORE RUTA 5 SUR RENGO(EX-UNIVERSIDAD)	VI REGION	MULTISECTORIAL	30
30110027-0	CONSTRUCCION DIRECCION PROVINCIAL DE VIALIDAD, CARDENAL CARO	VI REGION	MULTISECTORIAL	30
30120330-0	REPOSICION TEMPLO PARROQUIAL SAN FRANCISCO JAVIER, PERALILLO	VI REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30123179-0	REPOSICION PARROQUIA NUESTRA SEÑORA DE LA MERCED DE DOÑIHUE	VI REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30123274-0	REPOSICION PUENTES CUENCA 1 Y CUENCA 2, RUTA H-711, COMUNA MALLOA	VI REGION	TRANSPORTE	30
30123286-0	REPOSICION IGLESIA MADRE DE LA DIVINA PROVIDENCIA	VI REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30129067-0	REPOSICION SUBCOMISARIA SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL	VI REGION	DEFENSA Y SEGURIDAD	30
30125305-0	MEJORAMIENTO SISTEMA DE RIEGO ESTERO CODEGUA	VI REGION	SILVOAGROPECUARIO	30
30069507-0	REPOSICION C.G.R Y ERBAS BUENAS.	VII REGION	SALUD	30
30070804-0	REPOSICION CON EQUIPAMIENTO ESC. LA HUERTA HUALAÑE	VII REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30085296-0	REPOSICION PARCIAL Y REPARACIONES ESCUELA F-252 MAULE	VII REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30092198-0	NORMALIZACION LICEO MANUEL MONTT, SAN JAVIER	VII REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30100455-0	REPOSICION EDIFICIO CONSISTORIAL ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE COLBÚN	VII REGION	MULTISECTORIAL	30
30103964-0	REPOSICION PISCINAS MUNICIPALES	VII REGION	DEPORTE	30
30125162-0	CONSTRUCCION POLIDEPORTIVO CON PISCINA TEMPERADA Y MULTICANCHAS	VII REGION	DEPORTE	30
30125244-0	REPOSICION Y NORMALIZACIÓN C/EQUIP. ESC. ROBINSON CABRERA BELTRAN	VII REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30125254-0	AMPLIACION Y NORMALIZACION C/EQUIP. ESCUELA F - 613, AJIAL	VII REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
20096450-0	CONSTRUCCION SOLUCIONES SANITARIAS LOCALIDAD QUELLA CAUQUENES	VII REGION	VIVIENDA	30

Código BIP	Nombre Iniciativa	Región	Sector	Vida Util
20116978-0	CONSTRUCCION SOLUCIONES SANITARIAS PALQUIBUDI	VII REGION	VIVIENDA	30
20157270-0	CONSTRUCCION SOLUCIONES SANIT. Y ALCANTARILLADO PANGUILLEMO UNIDO	VII REGION	VIVIENDA	30
30068094-0	REPOSICION ESCUELA CURANIPE, PELLUHUE	VII REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30069510-0	REPOSICION CONSULTORIO GENERAL MARTA ESTÉVEZ DE MARÍN DE RETIRO	VII REGION	SALUD	30
30069577-0	REPOSICION CENTRO DE SALUD FAMILIAR SOL DE SEPTIEMBRE, CURICÓ	VII REGION	SALUD	30
30071148-0	HABILITACION TEATRO MUNICIPAL CAUQUENES	VII REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30075686-0	NORMALIZACION LICEO POLIVALENTE DE SAGRADA FAMILIA	VII REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30082760-0	REPOSICION C/REUBICACION JARDIN INFANTIL Y SALA CUNA, EMPEDRADO	VII REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30092332-0	NORMALIZACION CON EQUIPAMIENTO ESCUELA VIÑA PURISIMA, TALCA	VII REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30092536-0	REPOSICION PARCIAL CON EQUIPAMIENTO ESC EDO FREI	VII REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30093123-0	CONSTRUCCION CANCHAS DE TENIS, COMUNA DE RETIRO	VII REGION	DEPORTE	30
30093892-0	REPOSICION CESFAM COLBUN, COMUNA DE COLBUN	VII REGION	SALUD	30
30093893-0	REPOSICION CESFAM AMANDA BENAVENTE, COMUNA DE LONGAVI	VII REGION	SALUD	30
30100468-0	MEJORAMIENTO PARQUE ALONSO DE ERCILLA , LINARES	VII REGION	MULTISECTORIAL	30
30103009-0	MEJORAMIENTO INTEGRAL DE ACERAS SECTOR1, TALCA	VII REGION	MULTISECTORIAL	30
30103192-0	MEJORAMIENTO INTEGRAL DE ACERAS SECTOR 2, TALCA	VII REGION	MULTISECTORIAL	30
30103206-0	MEJORAMIENTO INTEGRAL DE ACERAS SECTOR 3, TALCA	VII REGION	MULTISECTORIAL	30
30103256-0	MEJORAMIENTO INTEGRAL DE ACERAS SECTOR 5, TALCA	VII REGION	MULTISECTORIAL	30
30103282-0	MEJORAMIENTO INTEGRAL DE ACERAS SECTOR 7, TALCA	VII REGION	MULTISECTORIAL	30
30103289-0	MEJORAMIENTO INTEGRAL DE ACERAS SECTOR 8, TALCA	VII REGION	MULTISECTORIAL	30
30103293-0	MEJORAMIENTO INTEGRAL DE ACERAS SECTOR 9, TALCA	VII REGION	MULTISECTORIAL	30
30103333-0	MEJORAMIENTO INTEGRAL DE ACERAS SECTOR 12, TALCA	VII REGION	MULTISECTORIAL	30
30103812-0	MEJORAMIENTO ESTADIO SAN RAFAEL, COMUNA SAN RAFAEL	VII REGION	DEPORTE	30
30103823-0	CONSTRUCCION CESFAM NUEVO AMANECER, COMUNA DE LINARES	VII REGION	SALUD	30
30103825-0	CONSTRUCCION SAPU LA FLORIDA, COMUNA DE TALCA	VII REGION	SALUD	30
30103902-0	MEJORAMIENTO ESTADIO FISCAL MANUEL MOYA MEDEL COMUNA CAUQUENES	VII REGION	DEPORTE	30
30108399-0	MEJORAMIENTO CANCHA DE FUTBOL ALTO PANGUE, COMUNA SAN RAFAEL	VII REGION	DEPORTE	30
30109638-0	CONSTRUCCION PASEO URBANO BORDE ESTERO CHANQUICO	VII REGION	MULTISECTORIAL	30
30109642-0	MEJORAMIENTO ESPACIOS PUBLICOS AVENIDA DR. MEZA COMUNA DE CAUQUENES	VII REGION	MULTISECTORIAL	30
30109791-0	REPOSICION CON EQUIP. CUARTEL DE BOMBEROS, TERCERA CIA. CAMELIA	VII REGION	DEFENSA Y SEGURIDAD	30
30109821-0	CONSTRUCCION PLAZA ACTIVA Y SEDE SOCIAL POBL. BICENTENARIO	VII REGION	MULTISECTORIAL	30
30120763-0	CONSTRUCCION CAMPUS UNIVERSITARIO U. DE TALCA EN CIUDAD DE LINARES	VII REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30124877-0	MEJORAMIENTO DE VEREDAS CASCO HISTORICO DE TALCA	VII REGION	TRANSPORTE	30
30125237-0	CONSTRUCCION ACTUALIZACION SISTEMA APR PURISIMA RANQUIMILI	VII REGION	AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	30

Código BIP	Nombre Iniciativa	Región	Sector	Vida Util
30125335-0	REPOSICION Y NORMALIZACION ESC. AMBROSIA TAPA, G-475, PASO CUÑAO,	VII REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30125461-0	REPOSICION VEREDAS AV. ERRAZURIZ COMUNA DE RETIRO	VII REGION	MULTISECTORIAL	30
30127114-0	NORMALIZACION ESTADIO LA GRANJA CURICO	VII REGION	DEPORTE	30
30127717-0	CONSERVACION INFRAESTRUCTURA HOSP CURICO, CIERRE BRECHA NTB ETAPA II	VII REGION	SALUD	30
30127719-0	CONSERVACION INFRA HOSP. REGIONAL CIERRE BRECHAS NTB ETAPA II	VII REGION	SALUD	30
30128095-0	CONSTRUCCION CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDROLOGIA AMBIENTAL U. TALCA	VII REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30129382-0	REPARACION GENERAL Y NORMALIZACION EDIFICIO SECREDOC REGION DEL MA	VII REGION	MULTISECTORIAL	30
30129476-0	CONSERVACION INFRAESTRUCTURA U. DE ESTERILIZACIÓN, HOSPITAL CURICO	VII REGION	SALUD	30
30129481-0	CONSERVACION INFRAESTRUCTURA II HOSP. LINARES. CIERRE DE BRECHAS	VII REGION	SALUD	30
30004158-0	REPOSICION CESFAM RALCO, ALTO BIO BIO	VIII REGION	SALUD	30
30037130-0	CONSTRUCCION PARQUE DEPORTIVO UNIVERSITARIO UNV. DEL BIO-BIO, CONCEP	VIII REGION	MULTISECTORIAL	30
30095514-0	CONSTRUCCION MUROS DE CONTENCION POBLACION VILLA MADERA, COELEMU	VIII REGION	MULTISECTORIAL	30
30102599-0	REPOSICION CENTRO DE SALUD LOMA COLORADA, SAN PEDRO DE LA PAZ	VIII REGION	SALUD	30
30102893-0	REPOSICION PALACIO DEL DEPORTE, TALCAHUANO	VIII REGION	DEPORTE	30
30103782-0	RESTAURACION CAPILLA HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE CHILLÁN	VIII REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30108194-0	CONSTRUCCION SALAS DE INTERVENCION ESPECIALIZADA NIÑOS/AS Y FAMILIAS	VIII REGION	JUSTICIA	30
30113257-0	CONSTRUCCION PARQUE RECREATIVO SECTOR ULTRAESTACIÓN CHILLÁN	VIII REGION	MULTISECTORIAL	30
30118714-0	MEJORAMIENTO ESPACIO PUBLICO CALLE 7° DE LINEA, CAÑETE	VIII REGION	MULTISECTORIAL	30
30125002-0	RESTAURACION Y PUESTA EN VALOR CAPILLA SAN SEBASTIÁN DE LOS ÁNGELES	VIII REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30129206-0	CONSTRUCCION ESPACIO PUBLICO SANTA ELENA, CONTULMO	VIII REGION	MULTISECTORIAL	30
20189501-0	AMPLIACION ELECTRIFICACION RURAL VARIOS SECTORES, SANTA JUANA	VIII REGION	ENERGIA	30
30043720-0	AMPLIACION Y REMODELACIÓN SERVICIO MEDICO LEGAL DE LOS ANGELES.	VIII REGION	JUSTICIA	30
30045392-0	REPOSICION POSTA DE SALUD QUILACO	VIII REGION	SALUD	30
30051602-0	REPOSICION RELOCALIZACION 4TA. COMISARIA LOMAS VERDES	VIII REGION	DEFENSA Y SEGURIDAD	30
30062444-0	CONSTRUCCION PAVIMENTO DIVERSAS CALLES LOCALIDAD LOS ALAMOS	VIII REGION	TRANSPORTE	30
30065720-0	CONSTRUCCION PAVIMENTO CALLES SECTOR SIMÓN CARVALLO, LOS ALAMOS	VIII REGION	TRANSPORTE	30
30071796-0	REPOSICION CUARTEL DE BOMBEROS 3ª COMPAÑIA CACHAPOAL, SAN CARLOS	VIII REGION	DEFENSA Y SEGURIDAD	30
30072495-0	CONSTRUCCION PAVIM. CALLES SECT.CERRO ALTO Y TRES PINOS, LOS ALAMOS	VIII REGION	TRANSPORTE	30
30076328-0	REPOSICION INTERNADO MEJORAMIENTO ESCUELA G-1181 Y VIVIENDAS DOCEN	VIII REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30081368-0	CONSERVACION DE RIBERAS CAUCES NATURALES SISTEMA FLUVIAL ANDALIEN	VIII REGION	MULTISECTORIAL	30
30083280-0	CONSTRUCCION BASE DE BRIGADA DE INCENDIOS FORESTALES CONCEPCION	VIII REGION	SILVOAGROPECUARIO	30
30083285-0	CONSTRUCCION BASE DE BRIGADAS FORESTALES CHILLAN	VIII REGION	SILVOAGROPECUARIO	30
30083293-0	CONSTRUCCION BASE DE BRIGADAS FORESTALES LOS ANGELES	VIII REGION	SILVOAGROPECUARIO	30
30084787-0	CONSTRUCCION TEATRO REGIONAL DEL BIOBIO	VIII REGION	EDUCACION Y CULTURA	30

Código BIP	Nombre Iniciativa	Región	Sector	Vida Util
30086372-0	CONSTRUCCION 6 MULTICANCHAS TECHADAS 3 COMUNAS T. LAJA DIGULLÍN	VIII REGION	DEPORTE	30
30086384-0	CONSTRUCCION PAVIMENTA. DIVER. CALLES CERRO ALTO, LOS ALAMOS	VIII REGION	TRANSPORTE	30
30094969-0	NORMALIZACION CONSULTORIO GENERAL RURAL SAN NICOLAS	VIII REGION	SALUD	30
30095435-0	NORMALIZACION ELECTR.DOMIC.EL TORREON Y OTROS SECTORES,SAN CARLOS	VIII REGION	ENERGIA	30
30102201-0	NORMALIZACION LICEO A-21, TALCAHUANO	VIII REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30102260-0	REPARACION Y NORMALIZACIÓN POST-TERREM CENTRO COMUNITARIO HUALPEN	VIII REGION	MULTISECTORIAL	30
30102873-0	CONSERVACION PAVIMENTO CALLE SOTOMAYOR TRAMO A. PINTO - MAIPU, TOME	VIII REGION	TRANSPORTE	30
30103184-0	MEJORAMIENTO PAV.CAM.EL AGUILA, ENTRE ARAUCANA Y CEMENTERIO, HUALQUI	VIII REGION	TRANSPORTE	30
30103666-0	MEJORAMIENTO PAVIMENTOS DIVERSAS CALLES LOCALIDAD DE COBQUECURA	VIII REGION	TRANSPORTE	30
30104419-0	REPARACION GALPON Y OTROS INSPECTORÍA PROVINCIAL VIALIDAD CHILLÁN	VIII REGION	MULTISECTORIAL	30
30104419-0	REPARACION GALPON Y OTROS INSPECTORÍA PROVINCIAL VIALIDAD CHILLÁN	VIII REGION	MULTISECTORIAL	30
30104506-0	REPOSICION GALPONES Y OTROS OFICINA PROVINCIAL VIALIDAD, CONCEPCION	VIII REGION	MULTISECTORIAL	30
30104506-0	REPOSICION GALPONES Y OTROS OFICINA PROVINCIAL VIALIDAD, CONCEPCION	VIII REGION	MULTISECTORIAL	30
30108467-0	CONSTRUCCION GIMNASIO TALLER ANFA, CHIGUAYANTE	VIII REGION	DEPORTE	30
30108469-0	CONSTRUCCION GIMNASIO TALLER EL PIÑON, CHIGUAYANTE	VIII REGION	DEPORTE	30
30109857-0	MEJORAMIENTO PLAZA DE ARMAS DE SAN ROSENDO	VIII REGION	MULTISECTORIAL	30
30113051-0	REPOSICION PASAJE LOMA VERDE, CERRO ALEGRE THNO. I ETAPA	VIII REGION	MULTISECTORIAL	30
30116692-0	CONSTRUCCION PASEO COSTANERA LAGO LANA HUE CONTULMO	VIII REGION	MULTISECTORIAL	30
30119600-0	NORMALIZACION TERCERA ETAPA HOSPITAL SAN CARLOS	VIII REGION	SALUD	30
30119718-0	NORMALIZACION PABELLON HOSPITAL DE EL CARMEN	VIII REGION	SALUD	30
30119729-0	NORMALIZACION SERVICIO GINECO.OBSTETRA HOSPITAL EL CARMEN	VIII REGION	SALUD	30
30119803-0	CONSTRUCCION BODEGAS Y VESTUARIOS HOSPITAL DE COLEMU	VIII REGION	SALUD	30
30119817-0	CONSTRUCCION AREA ADMINISTRATIVA HOSPITAL DE COLEMU	VIII REGION	SALUD	30
30119818-0	CONSTRUCCION ESTACION DE ENFERMERIA SS.URGENCIA HOSPITAL DE COLEMU	VIII REGION	SALUD	30
30119843-0	NORMALIZACION HOSPITAL COMUNITARIO EL CARMEN	VIII REGION	SALUD	30
30119845-0	NORMALIZACION HOSPITAL DE QUIRIHUE	VIII REGION	SALUD	30
30119846-0	NORMALIZACION HOSPITAL PEDRO MORALES DE YUNGAY	VIII REGION	SALUD	30
30120143-0	REPOSICION VENTANALES HOSPITAL SAN CARLOS	VIII REGION	SALUD	30
30124061-0	REPOSICION CASINO MULTIUSO PARQUE CATIRAY, COMUNA DE SANTA JUANA	VIII REGION	MULTISECTORIAL	30
30124282-0	HABILITACION EXPLANADA PARA MUNDIAL DE VELA, TALCAHUANO	VIII REGION	DEPORTE	30
30127590-0	REPOSICION DE LA 2ª COMISARÍA MULCHÉN, PCSP 2012	VIII REGION	DEFENSA Y SEGURIDAD	30
30127937-0	CONSERVACION DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA CA DR. V.R.R	VIII REGION	SALUD	30
30129013-0	NORMALIZACION INFRAESTRUCTURA Y CONSTRUCCION GIMNASIO LICEO POLIVALEN	VIII REGION	EDUCACION Y CULTURA	30
30129128-0	CONSERVACION PAVIMENTO CALLE AVENIDA LA ARAUCANA ENTRE PUENTE LA AR	VIII REGION	TRANSPORTE	30

Código BIP	Nombre Iniciativa	Región	Sector	Vida Útil
30102967-0	CONSTRUCCION EMBALSES ESTACIONALES DEL SECANO PROVINCIA ÑUBLE	VIII REGION	SILVOAGROPECUARIO	30
30125282-0	CONSTRUCCION EMBALSE DE RIEGO EN RÍO CHILLÁN	VIII REGION	SILVOAGROPECUARIO	30
30126057-0	CONSTRUCCION POSTA DE SALUD RURAL HUALLÉN MAPU, LONQUIMAY	IX REGION	SALUD	30
30126079-0	CONSTRUCCION POSTA DE SALUD RURAL MITRAUQUEN, LONQUIMAY	IX REGION	SALUD	30
30126632-0	CONSTRUCCION POSTA DE SALUD RURAL QUINQUEN, LONQUIMAY	IX REGION	SALUD	30
30126645-0	REPOSICION POSTA DE SALUD RURAL CONTRACO, LONQUIMAY	IX REGION	SALUD	30
30029079-0	CONSTRUCCION CAMPAMENTO PRIMEROS PINOS, PINO HACHADO, LONQUIMAY	IX REGION	TRANSPORTE	30
30121360-0	CONSERVACION INFRAESTRUCTURA HOSPITAL PURÉN	IX REGION	SALUD	30
30126701-0	REPOSICION POSTA SALUD RURAL QUECHEREGUAS, TRAIGUÉN	IX REGION	SALUD	30
30080023-0	CONSTRUCCION OBRAS FLUVIALES RÍOS REHUE-PICOQUEN-HUEQUEN-VERGARA	IX REGION	MULTISECTORIAL	30
30124176-0	CONSTRUCCION CANAL MATRIZ - TOLTÉN SUR, PITRUFQUEN	IX REGION	SILVOAGROPECUARIO	30
30072730-0	REPOSICION EDIFICIO MUNICIPAL DE CURACO DE VÉLEZ	X REGION	MULTISECTORIAL	30
30124007-0	MEJORAMIENTO PLAZAS Y PASEOS SECTOR CENTRO , QUELLON	X REGION	MULTISECTORIAL	30
30124067-0	MEJORAMIENTO ESPACIO PÚBLICO RUTA 215 ENTRELAGOS, COMUNA DE PUYEHUE	X REGION	MULTISECTORIAL	30
30124172-0	MEJORAMIENTO PLAZA CORHABIT LOCALIDAD DE CAREL MAPU, COMUNA DE MAULLI	X REGION	MULTISECTORIAL	30
30128005-0	CONSTRUCCION CABLE ELECTRICO SUBMARINO ISLA HUAR	X REGION	ENERGIA	30
30125084-0	CONSTRUCCION EMBALSE PUCOPIO, PROVINCIA DE OSORNO	X REGION	SILVOAGROPECUARIO	30
30101318-0	CONSERVACION RED PRIMARIA DE AGUAS LLUVIAS DE PTO A YSEN (2012-2014)	XI REGION	AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	30
30125387-0	CONSTRUCCION PROYECTO CONSTRUCCIÓN MCH PUERTO GAVIOTA	XI REGION	ENERGIA	30
30129362-0	CONSTRUCCION ELECTRIFICACION RURAL SECTOR LOS TORREONES	XI REGION	ENERGIA	30
30128661-0	NORMALIZACION CESFAM 18 DE SEPTIEMBRE PUNTA ARENAS	XII REGION	SALUD	30
30087004-0	REPOSICION CENTRO REHABILITACION PUNTA ARENAS	XII REGION	SALUD	30
20181936-0	REPOSICION CENTRO DE EDUCACION INTEGRAL DE ADULTOS, PUENTE ALTO	REGION METROPOLITANA	EDUCACION Y CULTURA	30
30061607-0	REPOSICION CON RELOCALIZACION CENTRO DE SALUD VISTA HERMOSA	REGION METROPOLITANA	SALUD	30
30075895-0	CONSTRUCCION CUARTEL BRIGADA DE INVESTIGACION CRIMINAL DE QUILI	REGION METROPOLITANA	DEFENSA Y SEGURIDAD	30
30076593-0	CONSTRUCCION CENTRO DE SALUD FAMILIAR BATUCO II	REGION METROPOLITANA	SALUD	30
30082319-0	AMPLIACION DE OFICINA REGISTRO CIVIL DE CERRO NAVIA	REGION METROPOLITANA	JUSTICIA	30
30085177-0	REPOSICION BRIGADA DE INVESTIGACIÓN CRIMINAL SAN BERNARDO - PDI	REGION METROPOLITANA	DEFENSA Y SEGURIDAD	30
30094953-0	REPOSICION CUARTEL PRIMERA COMPAÑIA DE BOMBEROS	REGION METROPOLITANA	DEFENSA Y SEGURIDAD	30
30102061-0	REPOSICION COLECTOR DE AGUAS LLUVIAS TENIENTE CRUZ	REGION METROPOLITANA	AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	30
30103005-0	CONSTRUCCION CENTRO CULTURAL DE RENCA	REGION METROPOLITANA	EDUCACION Y CULTURA	30
20193561-0	CONSTRUCCION URBANIZACION COMITE VILLA LAS ARAUCARIAS, PAINE	REGION METROPOLITANA	VIVIENDA	30
20197150-0	AMPLIACION SERVICIO DE AGUA POTABLE SAN PEDRO- EL YALI	REGION METROPOLITANA	AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	30
30034534-0	CONSTRUCCION SALA MULTIUSO C.T.D. GALVARINO, SANTIAGO	REGION METROPOLITANA	JUSTICIA	30

Código BIP	Nombre Iniciativa	Región	Sector	Vida Util
30039958-0	AMPLIACION ESCUELA PABLO DE ROKHA	REGION METROPOLITANA	EDUCACION Y CULTURA	30
30044573-0	REPOSICION DE LA 23° COMISARIA DE CARABINEROS TALAGANTE	REGION METROPOLITANA	DEFENSA Y SEGURIDAD	30
30045311-0	CONSTRUCCION CONSULTORIO GENERAL RURAL DE SAN PEDRO	REGION METROPOLITANA	SALUD	30
30062759-0	REPOSICION DE LA SUBCOMISARIA CALERA DE TANGO	REGION METROPOLITANA	DEFENSA Y SEGURIDAD	30
30068357-0	REPOSICION ARBOLADO URBANO EN LA COMUNA DE SAN MIGUEL	REGION METROPOLITANA	MULTISECTORIAL	30
30068653-0	CONSTRUCCION INTERNADO MUNICIPAL DE SAN PEDRO	REGION METROPOLITANA	EDUCACION Y CULTURA	30
30072941-0	CONSTRUCCION AREA VERDE Y CICLOVIA AVENIDA PERU	REGION METROPOLITANA	MULTISECTORIAL	30
30076311-0	AMPLIACION Y REMODELACION DE SECCION MATERNO INFANTIL CPF SANTIAGO	REGION METROPOLITANA	JUSTICIA	30
30083876-0	CONSERVACION RED PRIMARIA DE COLECTORES CONSTRUIDOS POR CONCESIONES.	REGION METROPOLITANA	AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	30
30084971-0	CONSTRUCCION SOLUCIONES DE RADICACION POB. EL PERAL, PUENTE ALTO	REGION METROPOLITANA	AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	30
30085308-0	REPOSICION CAMARINES Y MEJORAMIENTO PISCINA MUNICIPAL SN BDO	REGION METROPOLITANA	DEPORTE	30
30090988-0	CONSERVACION OFICINAS SEREMI RM MINVU	REGION METROPOLITANA	VIVIENDA	30
30094287-0	CONSTRUCCION RED DE ALCANTARILLADO Y SISTEMA TAS SOL DE SEPTIEMBRE	REGION METROPOLITANA	AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	30
30100902-0	REPOSICION COLEGIO LUIS CRUZ MARTINEZ, QUILICURA	REGION METROPOLITANA	EDUCACION Y CULTURA	30
30101343-0	HABILITACION RUTA PATRIMONIAL COMUNA DE SANTIAGO	REGION METROPOLITANA	EDUCACION Y CULTURA	30
30102715-0	CONSTRUCCION PARQUE URBANO EL TRAPICHE, SEGUNDA ETAPA	REGION METROPOLITANA	MULTISECTORIAL	30
30114624-0	CONSTRUCCION CENTRO CULTURAL DE BUIN	REGION METROPOLITANA	EDUCACION Y CULTURA	30
30117559-0	CONSERVACION INFRAESTRUCTURA CIERRE BRECHAS HOSPITAL DE TALAGANTE	REGION METROPOLITANA	SALUD	30
30121816-0	REPARACION ESTADIO BONIFACIO REYES, EL MONTE	REGION METROPOLITANA	DEPORTE	30
30122443-0	CONSERVACION Y REMODELACION PABELLON CENTRAL	REGION METROPOLITANA	SALUD	30
30125009-0	HABILITACION CENTRO DE EXTENSION INSTITUTO NACIONAL, DE SANTIAGO	REGION METROPOLITANA	EDUCACION Y CULTURA	30
30072848-0	REPOSICION ESCUELA OLEGARIO MORALES OLIVA, PAILLACO	REGION XIV	EDUCACION Y CULTURA	30
30106430-0	CONSTRUCCION COLECTOR AGUAS LLUVIAS SANTIAGO BUERAS, COMUNA VALDIVIA	REGION XIV	AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	30
30092632-0	CONSERVACION DEFENSAS FLUVIALES RIO LLOLLEHUE Y RADIMADI, LA UNIÓN	REGION XIV	MULTISECTORIAL	30
30128888-0	NORMALIZACION SUMINISTRO EE.EE. SECTOR EL REMANSO-LOS MOLINOS, VALDIV	REGION XIV	ENERGIA	30
30128890-0	NORMALIZACION SUMINISTRO EE.EE. SECTOR PLAYA LOS ENAMORADOS, NIEBLA,	REGION XIV	ENERGIA	30
30125092-0	CONSTRUCCION EMBALSE PUQUINÉ, COMUNA DE LANCO	REGION XIV	SILVOAGROPECUARIO	30
30096840-0	CONSTRUCCION ALCANTARILLADO PUB. C.H VILLA HERMOSA ALTO HOSPICIO	I REGION	VIVIENDA	25
30123874-0	CONSERVACION ACERAS SECTOR LAS DUNAS I, COMUNA DE IQQ. (CIR.33)	I REGION	TRANSPORTE	25
30123903-0	CONSERVACION DE ACERAS SECTOR PRIM. PIEDRAS COM. IQQ (CIR 33)	I REGION	MULTISECTORIAL	25
30123904-0	CONSERVACION ACERAS DIVERSOS SECTORES COMUNA IQUIQUE (CIRC.33)	I REGION	MULTISECTORIAL	25
30121974-0	REPOSICION ESC F-101 EL OLIVAR HUASCO BAJO	III REGION	EDUCACION Y CULTURA	25
30086288-0	CONSTRUCCION RELLENO SANITARIO DE LA PROVINCIA DEL HUASCO	III REGION	MULTISECTORIAL	25
30091692-0	INSTALACION SERVICIO DE ALCANTARILLADO BAHIA INGLESA- LORETO	III REGION	AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	25

Código BIP	Nombre Iniciativa	Región	Sector	Vida Útil
30122029-0	REPOSICION PAVIMENTACION CALLE O' HIGGINS HUASCO BAJO	III REGION	TRANSPORTE	25
30108794-0	REPOSICION CENTRO COMUNITARIO DE HORCON, PAIHUANO	IV REGION	MULTISECTORIAL	25
30094231-0	MEJORAMIENTO S. EVAC. A.LLUVIAS COL. ALVAREZ - QUILLOTA,VINA DEL MAR	V REGION	AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	25
30129298-0	CONSTRUCCION ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE, EN LA PUNTILLA, PETORCA	V REGION	AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	25
30126824-0	CONSTRUCCION PAVIMENTACION Y AGUA LLUVIA VARIANTE MANUEL BULNES	V REGION	TRANSPORTE	25
30129618-0	CONSTRUCCION RED AGUA Y ALCANTARILLADO CALLE LETELIER COMUNA QUILPUÉ	V REGION	AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	25
30073721-0	AMPLIACION CONSULTORIO GENERAL RURAL DE NAVIDAD	VI REGION	SALUD	25
30100763-0	REPOSICION CUARTEL DE BOMBEROS DE PLACILLA	VI REGION	DEFENSA Y SEGURIDAD	25
30127116-0	CONSERVACION PARROQUIA NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN	VI REGION	MULTISECTORIAL	25
30079388-0	REPOSICION PASARELA PEATONAL 9 ORIENTE	VII REGION	TRANSPORTE	25
30061049-0	CONSTRUCCION RAMBLA DIAG.P.A. CERDA/OHIGGINS Y SAN MARTIN, CONCEPCION	VIII REGION	MULTISECTORIAL	25
30095471-0	CONSTRUCCION SKATE PARK, CONCEPCION	VIII REGION	DEPORTE	25
30095525-0	MEJORAMIENTO Y EXTENSIÓN SISTEMA A.P.R. GUARILHUE COMUNA DE COLEMU	VIII REGION	AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	25
30095997-0	REPOSICION BOULEVARD B. ARANA, CASTELLON/COLO COLO, CONCEPCION	VIII REGION	MULTISECTORIAL	25
30102682-0	REPOSICION EDIFICIO CREMATARIO CEMENTERIO CONCEPCIÓN	VIII REGION	MULTISECTORIAL	25
30115394-0	MEJORAMIENTO CALLE JM DE ROZAS, ONGOLMO Y LAS HERAS CONCEPCION	VIII REGION	TRANSPORTE	25
30115614-0	MEJORAMIENTO COLISEO LA TORTUGA, TALCAHUANO	VIII REGION	DEPORTE	25
30124120-0	CONSTRUCCION PROG. PAV. PART. REGIÓN VIII VIGÉSIMO SEGUNDO LLAMADO	VIII REGION	TRANSPORTE	25
30101997-0	CONSTRUCCION OBRAS FLUVIALES RIO CRUCES Y ESTERO LONCOCHE URBANO	IX REGION	MULTISECTORIAL	25
30101997-0	CONSTRUCCION OBRAS FLUVIALES RIO CRUCES Y ESTERO LONCOCHE URBANO	IX REGION	MULTISECTORIAL	25
30071252-0	CONSTRUCCION RAMPA SECTOR CAPILLA ANTIGUA QUENAC, COMUNA QUINCHAO	X REGION	TRANSPORTE	25
30081156-0	CONSTRUCCION RAMPA DE PASAJEROS Y CARGA SECTOR PUCHILCO, PUQUELDON	X REGION	TRANSPORTE	25
30081328-0	REPOSICION RAMPA ISLA QUEHUI, SECTOR LOS ANGELES, CASTRO	X REGION	TRANSPORTE	25
30081332-0	CONSTRUCCION RAMPA SECTOR COÑAB, COMUNA DE QUINCHAO	X REGION	TRANSPORTE	25
30129573-0	CONSERVACION MUSEO HISTÓRICO DE OSORNO	X REGION	EDUCACION Y CULTURA	25
30129431-0	CONSERVACION GLOBAL RED VIAL XI REGION AÑOS 2013-2015	XI REGION	TRANSPORTE	25
20136387-0	MEJORAMIENTO INFRAESTRUCTURA PORTUARIA EN PUERTO EDEN	XII REGION	TRANSPORTE	25
30073082-0	MEJORAMIENTO CONSTRUCCION PARQUE DEPORTIVO RECREATIVO MIRADOR VIEJO	REGION METROPOLITANA	DEPORTE	25
30045573-0	CONSTRUCCION CICLOVIAS COMUNALES PARA UN TRANSPORTE SUSTENTABLE	REGION METROPOLITANA	MULTISECTORIAL	25
30062037-0	CONSERVACION DE RIBERAS DE CAUCES NATURALES REGION METROPOLITANA	REGION METROPOLITANA	MULTISECTORIAL	25
30123109-0	CONSERVACION Y HABILITACION ESPACIOS INTERNOS ARCHIVO NACIONAL	REGION METROPOLITANA	EDUCACION Y CULTURA	25
30123332-0	CONSERVACION EDIFICIO DEL MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL, ZENTENO 45	REGION METROPOLITANA	DEFENSA Y SEGURIDAD	25