



GUÍA PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DE PROYECTOS FORESTALES COMUNITARIOS EN MÉXICO

Frederick W. Cubbage
Robert R. Davis
Gregory E. Frey



BANCO MUNDIAL
REGIÓN DE LATINOAMÉRICA
Y EL CARIBE

DOCUMENTO DE TRABAJO
FORESTAL LATINOAMERICANO
No. 2

Guía para la Evaluación Económica y Financiera de Proyectos Forestales Comunitarios en México

Sumario

Frederick W. Cubbage

**Profesor del Departamento Forestal y de Recursos Ambientales
Universidad Estatal de Carolina del Norte
Raleigh, NC 27695-8008 USA**

Robert R. Davis

**Especialista Forestal Principal
Latinoamérica y el Caribe
Banco Mundial
Washington, DC 20433 USA**

Gregory E. Frey

**Especialista en Carbono Forestal
Latinoamérica y el Caribe
Banco Mundial
Washington, DC 20433 USA**

22 de Enero de 2011

Impresión de Junio de 2011



Agradecimiento

Este trabajo fue financiado por el Programa sobre los Bosques (PROFOR), un fondo cooperativo gestionado por un equipo en el Banco Mundial. PROFOR se creó en el año 1997 para apoyar análisis y prácticas que desarrollen enfoques innovadores en el ordenamiento de los bosques, así como para fomentar el diálogo y el intercambio de conocimientos. Entre los donantes de PROFOR en 2011 figuraban Alemania, el Banco Mundial, Finlandia, Italia, Japón, los Países Bajos, Reino Unido, Suiza y la Unión Europea. Más información sobre PROFOR: <http://www.profor.info>. Fotografías por Heriberto Rodríguez.

Nota Aclaratoria

Cualquier omisión o error en este documento es la responsabilidad de los autores. Las opiniones expresadas en el documento no representan necesariamente las de las instituciones involucradas, ni tampoco representan necesariamente las políticas oficiales del PROFOR o el Banco Mundial.

**Guía para la Evaluación Económica y Financiera
de Proyectos Forestales Comunitarios en México**
Índice

Resumen	4
Introducción	6
Análisis económico y financiero: supuestos, aproximaciones y valoraciones	7
Tipos de valores económicos y financieros	7
Eficiencia y economía neo-liberal	10
Costos, retornos y ganancias	11
Análisis financiero	11
<i>Cuadro 1: Ejemplo de costos de cosecha de madera</i>	13
Análisis de costo-beneficio (ACB)	15
Etapas en el análisis económico de proyectos forestales	16
Identificación de los objetivos de inversión y sus componentes	17
Identificación de procesos físicos, actividades y tiempo	17
Estimación de costos unitarios de insumos y precio de productos	18
El análisis financiero	18
El análisis económico	19
Teoría del análisis costo- beneficio	19
Valoración económica total	20
<i>Cuadro 2: El valor económico total de los bosques en México</i>	21
Un abordaje a la valoración de bienes y servicios fuera del mercado	22
Métodos de las preferencias reveladas	23
Métodos de las preferencias declaradas	24
Transferencia de beneficios	24
<i>Cuadro 3: Referencias de bases de datos para transferencia de beneficios</i>	26
Desarrollo de tablas de flujos físicos y de fondos	27
Criterios cuantitativos para los gastos de capital	27
La tasa de descuento	30
Ejemplos de productos forestales: yerba mate y pino ponderosa	31
<i>Cuadro 4: Ilustración – segundo proyecto forestal comunitario de México</i>	34
Otros análisis y factores del proyecto	35
Análisis de sensibilidad	35
Empleo, ingreso y consideraciones sobre el bienestar	35
Riesgo, incertidumbre y factores cualitativos	36
Análisis de costos incrementales	36
Informes y recomendaciones	37
Implementación, monitoreo y evaluación	38
Conclusiones	39
Bibliografía citada y otras referencias	41

Guía para la Evaluación Económica y Financiera de Proyectos Forestales Comunitarios en México

Resumen

Proyectos para empresas forestales comunitarias (EFC) y para la competitividad en México y América Latina son importantes para el desarrollo económico. El Banco Mundial y los países financian estos proyectos forestales, que requieren un análisis financiero y económico para la evaluación, selección, y monitoreo. Este informe cubre los principios de análisis financiero y económico para mejorar la implementación de los proyectos en Latinoamérica. Los análisis financieros consideran costos, precios, y ganancias en términos de precios de mercado. Los análisis económicos usan los precios del mercado siempre que estén disponibles y cuando no hay precios de mercado se usan los valores de bienes y servicios no mercadeables.

En el análisis financiero, los costos obviamente reflejan los gastos de llevar adelante un proyecto o actividad. Para un proceso de producción simple, que ocurre en un año, con un factor de producción fijo, un factor de producción variable, y un producto, los distintos tipos de costos son: total, variable, fijo, promedio y marginal. Los métodos financieros pueden generalizarse al considerar a los costos y beneficios de proyectos para la sociedad como un todo. Los análisis de proyectos, bajo esta perspectiva global de la sociedad, que denominamos “análisis económico”, en la actualidad está referida más frecuentemente como un análisis costo-beneficio (ACB), o Benefit-Cost Analysis (BCA) en inglés.

Las principales etapas del análisis económico incluyen la definición de los objetivos del proyecto, la estimación de los insumos por actividades, sus costos, y precios; el desarrollo de tablas de flujo de fondos; la utilización de indicadores de rentabilidad de para estimar los retornos financieros o económicos; la implementación propiamente dicha del proyecto, su monitoreo y evaluación.

El Valor Económico Total (VET), (o Total Economic Value or TEV en inglés) es un término nuevo para nombrar al método utilizado para la estimación del valor de todos los beneficios económicos que la sociedad deriva de un proyecto o actividad. Para los bosques, el VET implica el valor de los beneficios que la sociedad obtiene del bosque, por lo que no solo considera el valor de la madera. El VET de los bosques es la suma de los valores de uso y no uso. Los valores de uso están divididos en directos, indirectos y opcionales; en tanto que los de no-uso incluyen valores de legados y de existencia.

Los valores económicos de uso, involucran una interacción observable entre el individuo en el ambiente (incluyendo usos consuntivos como la madera, los productos de la caza, y usos no consuntivos como el senderismo). Los valores de no uso no implican ninguna interacción actual entre las personas y el ambiente, como es el hecho de saber que existe una especie en extinción como el oso polar. El valor de opción es la disposición a pagar para tener la posibilidad de elegir un servicio dado en el futuro. Los valores de bienes y

servicios no mercadeables pueden utilizarse para valorar cambios marginales o incrementales, pero no para valorar nuevas opciones, tal como la eliminación de todo un ecosistema.

La dificultad y el alto costo de la estimación de valores de bienes y servicios no mercadeables, hace que en la mayoría de los análisis de los proyectos forestales no se lleve a cabo la investigación primaria sobre ese valor y que la mayoría de los análisis se basen en datos y estimaciones de investigaciones previas. Este uso de la investigación previa o de otros estudios y aplicaciones, se llama transferencia de beneficios.

Los economistas utilizan los criterios de rentabilidad como uno de sus principales indicadores para la evaluación de proyectos ("capital budgeting" en inglés). El Valor Actual Neto (VAN) (en inglés NPV) convierte una serie de flujos de ingresos periódicos en un sólo número que se puede utilizar para comparar inversiones mutuamente excluyentes, en un mismo horizonte, a una tasa determinada de descuento (costo de capital). El Valor Esperado de la Tierra o Valor Esperado del Suelo (VES) (en inglés LEV) se desarrolló para resolver el problema de la comparación de períodos desiguales de tiempo para inversiones forestales alternativas. El VES calcula el valor presente de una serie infinita de proyectos (rotaciones). El VES se aplica como el VAN en la toma de decisiones de inversión, es decir se aceptan aquellas alternativas cuyos VES sean positivos, en tanto los VES negativos sugieren el rechazo del proyecto.

La Tasa Interna de Retorno (TIR; IRR en inglés) se define como la tasa de descuento que hace que el valor presente de los ingresos iguale el valor presente de los costos de un proyecto. Para inversiones individuales, la TIR es usualmente comparada con alguna tasa alternativa de retorno. Alternativas de proyectos que tengan TIR más altas que una tasa de retorno alternativa son consideradas aceptables disponiendo del capital adecuado. La relación *Beneficio/Costo* es utilizada para comparar los ingresos totales descontados con los costos totales descontados. Cuando esta relación es mayor a 1,0 indica que los ingresos descontados superan a los costos descontados, lo que hace que el proyecto sea aceptable.

Un análisis económico de los proyectos forestales debe basarse en informes rigurosos y bien documentados. La implementación y monitoreo del proyecto puede evaluar el proyecto individual y su conformidad con lo planificado en el análisis económico y a identificar problemas en la implementación. Este resumen ha intentado abarcar en él, los análisis económico y financiero de bienes y servicios mercadeables y no mercadeables, con una aplicación para proyectos forestales en México y Latinoamérica. Los análisis económicos pueden evaluar los méritos de los nuevos productos y servicios, como el carbono de los bosques, la biodiversidad, la calidad del agua y la belleza del lugar. Además, pueden ayudar a identificar cuales beneficios son más valiosos para la sociedad y las comunidades locales, lo cual puede ser muy útil para delineamientos de política forestal, como los pagos por servicios ambientales, trayendo como beneficio la conservación de los ecosistemas más valiosos.

Introducción

El Banco Mundial financia un abanico de proyectos forestales de inversión en México y América Latina, que son llevados adelante por empresas forestales comunitarias (EFC) además de pequeñas y medianas empresas forestales. Estos proyectos requieren un análisis financiero y económico por parte del Banco como parte de los esfuerzos de evaluación, selección y de monitoreo. Además, las EFC apuntan a destinar los fondos para los proyectos que son más provechosos para la comunidad, ya sea desde un punto de vista puramente financiero o desde puntos de vista económicos y sociales más amplios. Las pautas revisadas aquí cubren los principios financieros y económicos más comunes, que son importantes a la hora de evaluar económicamente a empresas forestales comunitarias en México y Latino América, considerando los requisitos de los proyectos financiados por el Banco Mundial.

El *Análisis Financiero* cubre los costos, ingresos y la selección de proyectos para comunidades individuales, propietarios de tierras o firmas (empresas), con la intención de maximizar el retorno del capital, medido según los costos de mercado de los insumos y los precios de los productos. El *Análisis Económico*, muchas veces llamado análisis costo-beneficio (ACB), tiene un punto de vista social mas amplio, permitiendo a las EFC comparar los costos e ingresos de los proyectos en términos sociales, incluyendo las capacidades de las comunidades, componentes ambientales y los valores de beneficios a los que el mercado no asigna precios. Se revisan los procedimientos básicos para hacer estos análisis, la distinción entre ellos y la correcta aplicación. Este manual básico brinda un resumen actualizado de estos conceptos, y recurre a la nueva bibliografía, desarrollada en valoraciones no comerciales, desarrollo sustentable y empresas forestales comunitarias en décadas recientes.

La bibliografía relevante sobre economía forestal y análisis financiero aplicable al Banco Mundial ha perdido actualidad. En las ultimas dos décadas, desde las ultimas publicaciones importantes del Banco Mundial en estos temas, el sector forestal ha experimentado una importante transformación. En particular el concepto holístico de manejo forestal sustentable (MFS) ha emergido como punto de referencia, para asegurar prácticas forestales ajustadas a altos estándares de atención a los asuntos ambientales, sociales y económicos. Además desde el año 2002 el MFS y la certificación forestal han sido *codificadas* en la política y estrategia forestal del Banco Mundial. Asimismo, los proyectos forestales están incorporando cada vez mas, pagos por servicios ambientales como agua, carbón y biodiversidad; y los proyectos forestales con comunidades frecuentemente incluyen actividades de desarrollo comunitario. Finalmente, las EFC y los propietarios pequeños y medianos se han convertido crecientemente en más importantes, compartiendo más poder y autoridad en el manejo de los recursos forestales con los gobiernos. El carácter cada vez más amplio y complejo de los proyectos forestales significa que la valoración de los bienes y servicios forestales debe ser asimismo más exhaustiva. Este manual brinda un resumen actualizado de estos nuevos conceptos, tomando como referencia la nueva bibliografía disponible, desarrollada en base a

valoraciones fuera de mercado, desarrollo sustentable y empresas forestales comunitarias.

Análisis Económico y Financiero: Supuestos, Aproximaciones y Valoraciones

La Tabla 1 resume los principales puntos desarrollados en este informe. Como se aprecia en la misma, tanto el análisis financiero como el económico asumen que los individuos y la sociedad pueden medir e intentar maximizar su utilidad. La eficiencia es el principal criterio financiero y económico para la selección de proyectos. Esto es medido como la maximización de las ganancias o la minimización de los costos de mercado en el análisis financiero y la maximización de los beneficios sociales netos en el análisis económico. Los análisis financieros miden costos, precios, y ganancias en términos de precios comerciales de mercado. Los análisis económicos usan los precios comerciales del mercado siempre que estén disponibles y cuando hay fallas de mercado sustanciales o cuando los beneficios ambientales no existen. Cuando surgen estas fallas, los análisis económicos ajustan o estiman nuevos valores sociales para utilizar en el análisis.

Los precios en los análisis financieros están basados en el mercado comercial corriente, datos históricos o proyecciones a futuro. Los cambios marginales debidos al proyecto usan estos precios financieros. Para cambios marginales en mercados de buen funcionamiento se hacen análisis económicos. Los análisis económicos en proyectos forestales pueden usar estimativos de costos de viajes, precios hedonistas, valoración contingente, y transferencia de beneficios para estimar el valor de los beneficios ambientales. Todo esto estima ofertas implícitas y curvas de demanda, mide el excedente del productor y consumidor bajo esas curvas, y estima valores económicos basados en teorías económicas y datos empíricos o producto de relevamientos.

Tipos de valores económicos y financieros

La Tabla 2 resume los tipos de valores económicos y los métodos comunes que se utilizan para proveer estimativos de esos valores. Estos métodos son complejos, y el balance de este informe discute estos valores económicos y financieros y sus técnicas de medición, los métodos generales usados para estimar valores económicos y financieros, y los meritos de aplicar y utilizar estos métodos en el Banco Mundial u otros análisis en México y América Latina.

Tabla 1. Principales Supuestos, Aproximaciones y Aplicaciones de los Análisis Financiero y Económico en Proyectos Forestales

Características	Análisis Financiero	Análisis Económico
Valores Económicos Asumidos	Los individuos tienen utilidades medibles, que buscan maximizar; el equilibrio de los precios de Mercado mide las preferencias individuales	La sociedad y los individuos buscan maximizar las utilidades; el agregado de valores sociales y económicos mide las preferencias de la sociedad.
Criterio de Decisión	Eficiencia, ganancias, valores financieros presentes y tasas de retorno	Eficiencia, beneficios sociales netos; valores económicos presentes y tasas de retorno.
Funciones de Produccion	Ecuaciones de crecimiento y rendimiento, estudios temporales, datos de produccion a largo plazo, registros históricos	Ecuaciones o datos disponibles, mediciones de procesos ecologicos.
Costos y Precios	Medidos por valores del mercado.	Medidos por valores de Mercado comercial, precios sombra, disposicion para pagar y valor económico total.
Mediciones de Precio	Precios y costos de mercado	Precios y costos de Mercado, o el valor total del excedente del consumidor y productor para bienes de mercado y sin valor de mercado.
Efectos de los cambios y del mercado o debido a los proyectos	Cambio en los precios y en el <i>quantum</i> del cambio	Cambios en el valor del excedente del consumidor y productor.
Datos Utilizados	Precios de mercado, series de informes de precios, datos historicos, precios al por mayor y menor.	Precios de mercado, análisis de preferencias reveladas, relevamientos o encuestas de preferencias, transferencia de beneficios.
Aplicaciones	análisis financiero, de individuos, de comunidades, de organizaciones, prestamos bancarios, impuestos, subsidios.	análisis económico; puntos de vista de la sociedad o del pais; entidades individuales, agencias financieras

Tabla 2. Tipos de Valores Económicos y Financieros y las Formas de Medirlos

Tipo de análisis	Valores económicos medidos y analizados	Técnica de medición
Análisis Financiero	Retornos de mercado	Precios y costos de mercados comerciales; Impuestos y subsidios como costos o ingresos para una organización o un individuo
Análisis Económico y Análisis Costo-Beneficio	Valor Económico Total Valor de Uso Directo Indirecto Valor Opcional Valor sin uso Existencias Legado o donación	Precios de mercado Precios sombra Impuestos y subsidios no son relevantes Preferencias reveladas Costo de viaje Precio hedónico Costos de sustitución, reposición y evasión Preferencias declaradas Los valores son la disposición para pagar (WTP en inglés) o la disposición a aceptar (WTA en inglés) Método de valoración contingente (MVC) Opción declarada (Análisis conjunto) Transferencia de Beneficios

Los análisis financieros toman en cuenta las inversiones desde el punto de vista de una entidad individual – un productor, propietario de tierras, grupo, compañía u organización gubernamental o no-gubernamental. Los costos por los bienes y servicios están basados en el valor actual pagado o recibido por el individuo, la comunidad, o la organización – el precio comercial de mercado. El análisis incluye el flujo de fondos como ocurre en la inversión, con gastos fijos y operativos – tierra, trabajo y capital- produciéndose cada año gastos e ingresos. En un análisis financiero, todo subsidio, impuesto o transferencia de pagos entre individuos, comunidades, compañías u organizaciones son considerados estrictamente desde el punto de vista de entradas o salidas de caja de la entidad.

Los análisis económicos evalúan los costos y ganancias de un proyecto, desde la perspectiva de la sociedad como un todo. Este análisis presume que un proyecto va a ayudar al desarrollo de toda la economía y que su contribución será lo suficientemente grande como para justificar la utilización de los escasos recursos que necesitará. Un

análisis económico incluye la valoración de los costos y beneficios sociales del proyecto; la utilización de métodos estimativos de precios-sombra cuando los costos y beneficios difieren de los precios de mercado; y el empleo de la valoración fuera del mercado y la transferencia de beneficios, para precios de bienes y servicios que no tienen precios de mercado directos (Gittinger 1982).

Como se resume en la Tabla 2, el análisis económico mide el valor económico total (VET) para la sociedad, como base para la evaluación del proyecto. El VET mide los valores de mercado y por fuera del mercado de un proyecto (Randall 2000). El análisis económico comienza con la utilización de valores de mercado para costos y precios. Sin embargo, también intentan medir otros componentes del valor económico total, incluyendo los valores más salientes tanto de uso como de no-uso. Para valores que no tienen el precio de mercado, los valores de uso o no-uso pueden estimarse utilizando una variedad de nuevas y sofisticadas aproximaciones. Todas estas aproximaciones intentan medir la voluntad de pago (WTP en inglés) por beneficios sociales o costos de un programa. Estas medidas usan una visión estándar y antropocéntrica basada en que los recursos naturales tienen valor para los individuos que pueden ser agregados a fin de medir el valor para la sociedad como un todo.

En la mayoría de los proyectos forestales de inversión del Banco Mundial, tanto el análisis económico como el financiero son relevantes para la toma de decisiones. Los préstamos del Banco Mundial a la larga son realizados sobre una base financiera, con la expectativa de que el préstamo sea repagado con la tasa de interés financiero con el cual fue acordado. El Banco Mundial también tiene como requisito que ese préstamo ofrezca la perspectiva de otros criterios, ambiental y social, que haga una revisión respecto a como el préstamo debe ser realizado. Estas pueden ser descriptivas, o pueden incluir medidas económicas cuantitativas como las enumeradas más arriba. Mas adelante se describen mecanismos generales sobre como estos valores económicos pueden ser cuantificados.

Eficiencia y Economía Neo-liberal

Este estudio de caso motiva la necesidad de análisis financieros y económicos para los proyectos forestales comunitarios en América Latina en el futuro. Resumidamente, el objetivo financiero y económico de las EFC debería ser maximizar los retornos financieros y económicos de sus proyectos forestales. Esto tiene un supuesto valor implícito que la eficiencia sea por lo menos el mejor criterio para el análisis financiero y para el análisis económico del valor económico total. Esta es una visión utilitaria basada en el punto de vista humano del valor de los recursos naturales. La suma de las funciones útiles para los individuos igualando la función de la utilidad social. Los análisis de costo beneficio miden el total de los valores económicos de uso y no-uso, determinando la utilización más eficiente de los recursos naturales.

La eficiencia en este sentido significa producir la mayor cantidad de bienes y servicios con el menor costo, o a la inversa, que se tenga un dado nivel de producto con la menor

cantidad de insumos. La eficiencia es deseable en la medida que minimiza el derroche de recursos naturales u otros recursos; permitiendo que un mayor número de personas se beneficie de una cantidad dada de esos recursos naturales. Y puede en última instancia mejorar la calidad de vida de más personas que pueden acceder a más bienes y servicios a un menor costo.

Las críticas al criterio económico señalan que los análisis de mercado y sus consecuencias ignoran la equidad; el mercado no cotiza mas ambiente, fondos comunes, o bienes públicos; y el dogma sobre ventajas comparativas ha llevado al empobrecimiento y no al enriquecimiento de las comunidades pobres basadas en bosques. Esas críticas incluso van mas allá, ya que adscriben estos principios neoliberales de libre mercado desenfrenado y libre comercio, como parte de un desarrollo internacional y de programas del Banco Mundial (Ej., Humphreys 2006).

La critica a problemas ambientales, temas sociales, y a la economía neoliberal asociada a ellos, han conducido a políticas forestales mas amplias e integrales del Banco Mundial, caso 4.36 de 2002, revisando la previa Directiva Operativa 4.36 de 1993 (Banco Mundial 2008). Esta política y otras han intentado ampliar el análisis financiero para convertirlos en análisis económicos (así como ambientales y sociales). Esta Política Operativa Forestal (OP) 4.36 fortaleció la Directiva previa centrándose en (1) todas las operaciones con base forestal; (2) enfatizando en todos los tipos de bosques en países en desarrollo, incluyendo los de latitudes templadas y boreales, no solo tropicales; y (3) permitiendo la cosecha de bosques tropicales si los bosques no están en hábitats críticos y siendo la cosecha de alto estándar, incluyendo las certificaciones forestales independientes.

El análisis económico debería ayudar a seleccionar los proyectos y sus componentes con los más altos valores presentes netos y las tasas internas de retorno más altas, tal como lo hacen los análisis financieros. Hacerlo de otra manera arriesga el desperdicio de recursos, independientemente de cómo sean valuados, esto puede significar que otros criterios sociales o ambientales sean considerados más importantes. La viabilidad financiera y económica puede no ser suficiente de manera aislada, pero son necesarias para los préstamos del Banco y para los propietarios de bosques y empresas forestales.

Costos, Retornos y Ganancias

Análisis financiero

En el análisis financiero, los costos obviamente reflejan los gastos de llevar adelante un proyecto o actividad. Para un proceso de producción simple, ocurrido en un año, con un factor de aporte fijo, un factor de aporte variable, y un producto, los distintos tipos de costos: total, variable, fijo, promedio y marginal pueden representarse con las formulas mostradas mas abajo.

Costo Total:	CT	=	CV + CF	(1)
Costo Fijo:	CF	=	$P_{xf} * X_f$	(2)
Costo Variable	CV	=	$P_{xv} * X_v$	(3)
Costo Total Promedio	CTP	=	CT/Y	(4)
Costo Fijo Promedio	CFP	=	CF/Y	(5)
Costo Variable Promedio	CVP	=	CV/Y	(6)
Costo Marginal	CM	=	$\Delta CV / \Delta Y$	(7)

Donde:

X_f	=	Cantidad del insumo (factor) fijo
X_v	=	Cantidad del insumo (factor) variable
P_{xf}	=	Precio del insumo fijo
P_{xv}	=	Precio del insumo variable
Y	=	Cantidad producida
Δ	=	Cambio en la cantidad del costo variable de producción.

Este mismo tipo de ecuaciones se utilizan para calcular los ingresos total, fijo y variables, solo como función de lo producido (Y), y no de los insumos (X). Se muestran a continuación para un caso sencillo de producción

Ingreso Total:	IT	=	$P_y * Y$	(8)
Ingreso Promedio	IP	=	TR/Y	(9)
Ingreso Marginal	IM	=	$\Delta TR / \Delta Y$	(10)

Donde:

Y	=	Producción/Rendimiento
P_y	=	Precio de rendimiento o producto
Δ	=	Cambio en la cantidad total de ingresos o productos producidos

Las ganancias o el retorno neto están basados entonces en la diferencia entre el ingreso total y el costo total:

$$\text{Ganancia (o retorno neto): } \Pi = IT - CT \quad (11)$$

Estas son simples ecuaciones para un factor fijo, un factor variable y un caso de rendimiento. Pueden ampliarse para varios factores fijos y variables simplemente sumando el precio por la cantidad para cada insumo. Estos costos totales de varias entradas (X_i) con sus precios individuales (P_i) estarían representados en la ecuación 12.

$$CT = \sum_{i=1}^n P_i * X_i \quad (12)$$

El costo total se dividirá entre el producto (Y) para determinar el costo promedio por producto, como se muestra para el caso de insumos variables:

$$CP = \frac{\sum_{i=1}^n P_i * X_i}{Y} \quad (13)$$

Las ganancias o el retorno neto se mantendrían iguales a IT – CT por la ecuación (11).

Estos conceptos son las ideas clave que determinan costos, ingresos y retornos netos cada año. Para inversiones simples, se pueden utilizar estas formulas para calcular las ganancias de invertir fondos al inicio de un año, recibiendo la ganancia en el mismo año. Puede haber algunos recargos por intereses en inversiones anuales así, pero generalmente no se los considera. Al plantar, cosechar y vender cultivos se utiliza comúnmente este tipo de cálculo de costos.

Como ha sido mencionado, en muchos proyectos forestales, para calcular el costo de la cosecha de madera u otros productos forestales, también puede apelar a este método. Sin embargo, la cosecha de madera generalmente requiere equipos grandes y caros, que deberán descontarse en varios años. De este modo, estos costos fijos de equipamiento son generalmente calculados como amortización en una base anual, y después computados como parte del costo total. El Cuadro 1 muestra un ejemplo de estos conceptos de producción económica para cosecha de madera.

Cuadro 1: Ejemplo de costos de cosecha de madera

Como ejemplo, se asume que alguien tuvo los siguientes costos en una operación de cosecha de madera, para estimar el costo de apear, arrastrar, y cargar la madera en camiones, lista para ser llevada al aserradero.

Si los 4 trabajadores reciben \$10 por hora, y trabajaron 2000 horas por año, el salario bruto sería \$ 80,000. Con un 20% de incentivo-beneficio por salud y seguridad, el costo bruto de los trabajadores significará de \$96,000 por año. Si esta operación produjera 20,000 m³ por año, se podría calcular el costo de cosecha/recolección por metro cúbico como se muestra abajo

Tabla 3. Factores Utilizados para el Análisis Financiero o una Operación de Cosecha de Madera

Equipa- miento	Costo de Compra	Vida Util (años)	Horas de opera- ción por año	Depre- ciación/ Año	Inte- reses, Seguro, Impues- tos / Año	Combus- tible Lubri- cantes, Manten- imiento/ Año	Costo Total del Equipa- miento/ Año
Moto sierras(2)	\$1,000 cada una	1	1,500	\$2,000		\$1,000	\$3,000
Cable Skidder	\$150,00 0	5	1,400	\$30,000	\$20,000	\$35,000	\$85,000
Cargador	\$90,000	6	1,000	\$15,000	\$7,000	\$15,000	\$37,000
Total	\$242,00 0	-	-	\$47,000	\$27,000	\$51,000	\$125,000

$$\begin{aligned}
 \text{Costo total/año (CT)} &= \sum \text{costo fijo (CF)} + \sum \text{costo variable (CV)} \\
 &= (\text{depreciación} + \text{interés, seguro, impuestos}) \\
 &\quad + (\text{Combustible, lubricante, mantenimiento y mano de obra}) \\
 &= (\$47,000 + \$27,000) + (\$51,000 + \$96,000) \\
 &= \$74,000 + \$147,000 \\
 &= \$221,000
 \end{aligned}$$

Por consiguiente, se podría calcular el promedio del costo total por metro cúbico para la operación entera:

$$\text{Costo Total Promedio (CTP)} = \$221,000/\text{año} / 20,000 \text{ m}^3 / \text{año} = \$11.05 / \text{m}^3$$

Se podrían dividir estos costos en costo variable promedio, costo fijo promedio, o costos promedios por función, incluyendo costos de mano de obra por tarea, como se muestra abajo:

$$\text{Costo Fijo Promedio (CFP)} = \$74,000 / 20,000 \text{ m}^3 / \text{año} = \$3.70 / \text{m}^3$$

$$\text{Costo Variable Promedio (CVP)} = \$147,000 / 20,000 \text{ m}^3 / \text{año} = \$7.35 / \text{m}^3$$

$$\text{Costo Promedio por apeo} = (\$3,000 + \$48,000) / 20,000 \text{ m}^3 / \text{año} = \$2.55 / \text{m}^3$$

$$\text{Costo Promedio por arrastre} = (\$85,000 + \$24,000) / 20,000 \text{ m}^3 / \text{año} = \$5.45 / \text{m}^3$$

$$\text{Costo Promedio por carga} = (\$37,000 + \$24,000) / 20,000 \text{ m}^3 / \text{año} = \$3.05 / \text{m}^3$$

Si el precio que se paga fuese de \$11.50 por m³ para cosechar la extensión, entonces la ganancia o beneficio sería de:

$$\text{Ganancia (}\Pi\text{)} = \$11.50 / \text{m}^3 - \$11.05 / \text{m}^3 = \$0.45 / \text{m}^3$$

En este ejemplo, debe notarse que la depreciación es el medio para estimar cada año los costos por unidad de equipamiento. Se usa una simple curva de depreciación a partir de cociente entre el precio de compra y el número de años de vida útil asumiendo que no hay ningún valor final de reventa del equipo amortizado. Si se incluyera un costo de recuperación, la amortización sería menor. Los intereses, impuestos y costos de seguro son fijos y no varían, no importa el nivel de producción que sea. Los costos de combustible, lubricantes y reparaciones, incluyendo neumáticos, son variables, dependiendo en cuanto las maquinas y los operarios están trabajando. La suma de estos costos por año es el costo total de la operación.

El simple ejemplo mostrado en el Box 1 podría extenderse a aplicaciones similares para plantaciones forestales y actividades de manejo forestal, para operaciones de transporte y aserrado de madera; o cualquier otro análisis financiero de costos y retornos para un año. Nótese que los costos totales igualan a la suma de los costos fijos y operativos, así como la suma de los costos para los componentes de costo por función. El desglose por costos fijos y operativos, o por función, permite a los responsables de la gestión examinar cada componente de los costos, y focalizarse en como reducirlos en la medida de lo posible.

Análisis Costo-Beneficio (ACB)

Las formulas para estimar costos e ingresos financieros pueden extender su aplicación a los costos y beneficios de proyectos para la sociedad como un todo. En esta perspectiva global de la sociedad que denominamos un “análisis económico”, en la actualidad esta referida mas frecuentemente como un análisis costo-beneficio (ACB) o “análisis de los costos y beneficios sociales” (Boardman et al. 2005). Como los análisis financieros, el objetivo del análisis de los costos y beneficios sociales es el de maximizar los beneficios sociales netos (BSN), que son equivalentes a los beneficios (B) menos los costos (C):

$$\text{BSN} = \text{B} - \text{C} \quad (14)$$

Costos y beneficios son estimados cada año para inversiones financieras a largo plazo o análisis económico ACB. Estas inversiones a más largo plazo deben entonces ser contabilizadas respecto a los costos del capital, utilizando una tasa de interés o una tasa de descuento. Estas inversiones son más usuales en proyectos forestales, dado que los árboles necesitan décadas para crecer. Pero también son apropiadas para inversiones de mediano plazo, como el ecoturismo, que requiere importantes gastos iniciales de infraestructura e instalaciones, seguido de gastos y retornos anuales moderados. La

terminología para la extensión del proyecto es variable, pero inversiones de largo plazo pueden ser definidas como las que llevan entre 10 y 20 años o más, las de mediano plazo entre 5 y 10 años y las de corto plazo son de 5 años o menos. En la práctica, el lapso de tiempo no es tan importante como la viabilidad financiera y económica, pero la espera por el ingreso de fondos en el flujo en cualquier proyecto constituye un problema, que se hace aun peor a medida que la duración es mayor.

Etapas en el Análisis Económico de Proyectos Forestales

Las principales etapas del análisis económico y en la implementación de proyectos forestales se enumeran mas abajo. Incluyen la clarificación de los objetivos del proyecto, la estimación de los insumos por actividades, sus costos, y precios; el desarrollo de tablas de flujo de fondos; la utilización de criterios de presupuestación de capital para estimar los retornos financieros; la implementación propiamente dicha del proyecto y su monitoreo y evaluación.

Componentes seleccionados de cada etapa del proceso de evaluación son discutidas mas adelante con mayor profundidad.

- Identificación de los objetivos y componentes de inversión del proyecto
- Identificación de procesos físicos, actividades y cronograma
- Estimación de los costos unitarios de insumos y de precios de productos
 - Financiero
 - Económico
- Desarrollo de tablas de los flujos físicos
- Desarrollo de tablas de los flujos de caja
 - Financiero
 - Económico
- Aplicación de los métodos cuantitativos de presupuestación del capital
- Realización de los análisis de sensibilidad
- Discusión de consideraciones referidas a aspectos de empleo, comunitarios, sociales
- Identificación de factores cualitativos, riesgos, incertidumbre
- Recomendación a los tomadores de decisiones
- Implementación del proyecto
- Monitoreo y evaluación de su efectividad en lograr los objetivos del proyecto y en reunir los criterios económicos

La publicación *Forest Sourcebook* del Banco Mundial (2008) sugiere una posible metodología para el análisis económico y financiero de proyectos forestales, que debería incluir los siguientes elementos:

- La revisión de las fuentes de información primarias y secundarias
- Una evaluación rural
- Entrevistas, (incluyendo aquellas con los actores directos del proyecto, cuestionarios, sondeos destinados al análisis de los modos de sustento de los pobladores (estratificados por niveles de riqueza – pobreza, entrevistas, entrevistas grupales, análisis del proceso)
- Análisis de costo-beneficio
- Estudios de mercado
- Valoración de recursos sin valor comercial y
- Cuantificación del valor económico total, tasa interna de retorno, valor presente neto, etc.

Identificación de los Objetivos de Inversión del Proyecto y Sus Componentes

El primer paso en el análisis del proyecto de inversión es tener claros sus objetivos desde las perspectivas financiera, económica, comunitaria, ambiental y otras que correspondan según el caso. Obviamente, el éxito de la selección e implementación del proyecto requerirá un buen enunciado de los objetivos y de la descripción del contenido. Generalmente los estudios de inversión fijaran los objetivos globales y su apertura en componentes separados que deberán analizarse.

El análisis de un proyecto forestal implica focalizarse en sus actividades, costos y productos con y sin la nueva inversión. El monitoreo y evaluación en la actualidad según la bibliografía toma en consideración las diferencias entre lo “fáctico” (el impacto del proyecto) y lo “contra fáctico” (que sucedería o hubiese sucedido sin el proyecto) también a veces llamado en inglés como Business-as-usual (lo-mismo-de-siempre). Es importante resaltar que sean “con o sin” o “fáctico o contra fáctico” las comparaciones puede reflejar una línea de base cambiante – aumento o disminución en el caso de “sin”- y no limitarse a una de base constante.

Identificación de Procesos Físicos, Actividades y Tiempos

El siguiente paso en el proceso de evaluación del proyecto consiste en identificar las actividades y su cronograma como parte del proceso. Un proyecto tendrá muchos componentes, incluyendo su preparación, desarrollo y construcción de la infraestructuras, la implementación e instalación en el terreno y las demás operaciones que son permanentes, el mantenimiento y el monitoreo. Cada uno de estos componentes requiere ser identificado, estimar el esfuerzo y equipamiento requeridos, y el momento en que cada actividad debe ocurrir (Gittinger 1982).

El asunto del crecimiento y el rendimiento o funciones de producción, importa para todos los bienes y servicios de un proyecto forestal Para productos forestales no madereros como los medicinales, alimentarios, recreativos, vida silvestre o biodiversidad, las estimaciones exactas de rendimiento son aun más escasas que para productos madereros.

Por lo tanto debe contarse con conocimiento local para la mayoría de las estimaciones de producción, pero verificadas por estimaciones de otros expertos o bibliografía sobre el tema.

Es difícil obtener datos de rendimiento, números de veces de cosecha de productos no madereros, diferencias en la biodiversidad según diferentes prácticas de manejo forestal, en los volúmenes de recarga hídrica de acuerdo al tipo de gestión de una cuenca, así como para cualquier otra función de producción ecológica. Son situaciones en que se depende bastante de la confianza en opiniones de expertos o estudios. Son cruciales entonces, las mejores estimaciones cuando se transfieren datos de beneficios de un proyecto a otro. Justamente hoy en día se está desarrollando toda una nueva bibliografía sobre el tema de la “transferencia de beneficios” que sería útil que los analistas examinaran al desarrollar este tipo de funciones de rendimiento de productos sin valor de mercado.

Estimación de Costos Unitarios de Insumos y Precio de Productos

El siguiente paso importante en el análisis económico es el desarrollo de cuadros que permitan visualizar los costos y precios unitarios para cada actividad. Gittinger (1982) hace notar que en tanto los mercados no son perfectos y no están nunca en equilibrio perfecto, el precio que surge de ellos es solamente la mejor aproximación al valor del bien o servicio que es más comprado y vendido. En un análisis financiero el precio de mercado siempre es utilizado pero, en un análisis económico, algún otro precio como es el caso del precio sombra, puede ser una mejor medida del valor del bien o del servicio.

Los precios de mercado pueden obtenerse a partir de diferentes fuentes. Estas incluyen granjeros, pequeños comerciantes, importadores y exportadores, servicios técnicos y de extensión, especialistas estatales en mercados y estadísticas publicadas. Los precios de productos granjeros y forestales suelen exhibirse en los accesos a las fincas o en el propio bosque, como “madera en pie” – “on the stump”.

El análisis financiero

Un análisis financiero estima el costo y retorno de un proyecto desde el punto de vista de un individuo o una organización. El uso del precio de mercado es por lo tanto apropiado no solo para los propietarios forestales sino también para las organizaciones gubernamentales. Los precios de mercado constituyen la base de todos los análisis y técnicas financieras. El análisis financiero y libros de texto como Brealey et al. (2008) otorgan plena confianza a estos precios y costos de mercado. El análisis financiero simplemente examina el flujo de ingreso y egreso de fondos desde el punto de vista de aquel individuo u organización.

El análisis económico

Como ya se dijo, el análisis económico se sitúa en el punto de vista de la sociedad como un todo. Y también requiere un cuadro de flujo de caja, de forma de asegurar que los fondos están disponibles para todas las entidades durante la duración del proyecto.

Una gran cantidad de valores “fuera del mercado” han cobrado importancia en justificar la protección de bosques y su estimación ha avanzado rápidamente. Sin embargo, confiar solamente en tales valores por fuera del mercado resulta muy arriesgado como justificación del proyecto y a la larga puede crear grandes discrepancias entre los beneficios sociales y económicos y el flujo de caja de ingresos. Se han revisado en este trabajo los valores económicos de los beneficios de los bosques, pero es menester alertar que dichos análisis económicos deben ser comparados con análisis financieros para cotejar cuanta “mas caja” u otros beneficios los gobiernos o agentes necesitaran transferir a los empresarios a fin de obtener los beneficios económicos.

Teoría del análisis costo-beneficio

En el análisis económico pueden ser considerados los costos y beneficios intangibles o valores sin precios de mercado. Tales costos y beneficios pueden incluir consideraciones como distribución del ingreso, cantidad de puestos de trabajos creados, desarrollo regional, seguridad nacional, servicios ecológicos o de ecosistemas, valores recreativos y estéticos. Para el análisis de estos proyectos se sugiere que se destaquen y enumeren al final y por separado dichos costos y beneficios sin mercado. Un analista puede generalmente cuantificar al menos beneficios o costos fuera del mercado, como los trabajos creados, el ecosistema protegido, las cuencas mejoradas o las tierras que se mantuvieron en estado natural.

Boardman et al. (2005) discuten la utilización de precios sombra como aproximaciones, cuando el precio observado no refleja el valor social de un bien o cuando el precio actual de mercado no existe. Un precio sombra de un recurso limitado es igual al incremento en el beneficio total (o valor social) logrado mediante la adquisición de una o más unidades de ese recurso. Un precio sombra no debería usarse si el valor social es muy difícil de establecer, o si las diferencias entre el precio sombra y el precio de mercado son pequeñas. Los precios sombra reflejan el deseo explícito o implícito de pagar, por parte del total de los consumidores. Pueden ser valorados como el costo o beneficio de oportunidad en que un proyecto puede incurrir.

Si el mercado de recursos es eficiente – no tiene fallas – y la compra del recurso no tiene notorio efecto en los precios, entonces los precios de mercado son suficientes para reflejar los costos de oportunidad. En cambio, si ocurrieran fuertes compras, producirán impacto o fallas de mercado, indicando la necesidad de los precios sombra. En el caso de grandes compras por el proyecto, el gasto presupuestario, muchas veces apenas sobrepasa los costos de oportunidad del proyecto. En el caso de las fallas de mercado, los

gastos del presupuesto pueden estar sustancialmente por encima o por debajo de los costos de oportunidad del proyecto.

Valoración económica total

La Valoración Económica Total (VET), (o Total Economic Value, o TEV, en inglés) es un término nuevo para nombrar al método utilizado para identificar una estimación del valor de todos los beneficios económicos que la sociedad deriva de un proyecto o actividad. Para los bosques, el VET funciona bien más allá del justo valor de la madera, tal que deja margen para considerar la idea de otros productos y servicios provistos por un sistema forestal. El VET de los bosques es la suma de los valores de uso y no uso. Los valores de uso están divididos en directos, indirectos y opcionales; en tanto que los de no-uso incluyen valores de legados y de existencias. Valores directos, indirectos y opcionales refieren a los valores de uso de un bien o servicio, actualmente o en el futuro. Valores legados se refieren a la habilidad de las futuras generaciones en el uso de bienes y servicios; los valores de existencia pueden no requerir que medie el uso de las personas para tener dicho valor.

A continuación se ofrecen ejemplos de valores de uso (Banco Mundial 2008):

Usos directos – madera, fruta, nueces, hongos, plantas medicinales, forraje, caza y pesca, turismo y recreación, recursos genéticos y usos educativos.

Usos indirectos – Protección de cuencas y suelos, cortinas rompe-vientos, control climático y ciclo de nutricional.

Usos Opcionales – Potencial futuro para usos directo o indirecto

Randall (2000) provee un informe riguroso del valor económico total como base para políticas. Muchas veces en los análisis de costo-beneficio, las estimaciones de valor se hacen para cada componente del valor total. Dos tipos de métodos para la evaluación de bienes y servicios sin valor de mercado han ganado aceptación. Son los métodos de preferencias reveladas, como el del costo del viaje y el del precio hedónico y los métodos basados en la opinión de personas reunidas mediante experimentos en sondeos bien diseñados.

En el método de precio hedónico, las demandas por beneficios ambientales o instalaciones no tienen precios en los mercados ideales, lo cual se revela a través de lo que ha sido escogido en mercados de bienes relacionados. Los métodos de preferencias declaradas, estiman valores por medio de relevamientos de opinión. Por ejemplo, alguien puede valorar los beneficios de los bosques en México como hábitat para las mariposas monarca, estimando el costo de viaje de los miles de turistas que visitan la zona, o estimando los costos de viaje de los millares de turistas que visitan un área o

preguntándole a los ciudadanos estadounidenses por su preferencia declarada respecto a cuanto valoran los bosques como hábitat y cría de esas mariposas.

Los valores de uso son estimados por los beneficios ambientales que generan *in situ* o *ex situ*. Valores de uso en el pasado o corrientes pueden estimarse basándose en la experiencia adquirida. Valores de uso esperados a futuro pueden ser aquellos que ocurrirían si un proyecto es implementado. A su vez, el valor opción estima un posible premio por mantener un recurso actual, de forma que pueda ser utilizado a futuro. El valor de cuasi-opción por su parte estima las preferencias especiales para la preservación versus el desarrollo. Y el valor de existencia es aquel que expresa el mérito que las personas pueden asignar a un bien o servicio, aun sin tener la intención de utilizarlo (Randall 2000). Un ejemplo del cálculo económico total de los valores para México se describe en el Cuadro 2.

Cuadro 2: El valor económico total de los bosques en México

Adger et al. (1995) estimó el valor económico total de los bosques de México con la misma taxonomía de definiciones que establecidas por Randall (2000). Los Valores de uso directo, incluyen los ingresos procedentes de productos forestales maderables y no maderables. Usando los precios directos de mercado para el turismo natural y visitas multipropósito de turistas, se estimó que el beneficio total del turismo y la recreación osciló entre US\$ 30 y 34 millones por año. Los valores de uso para valorar los productos forestales no maderables, como resinas, trementina, y el chicle, se estimaron los precios directos de mercado o por los precios sombra.

Se estimaron valores funcionales para el almacenamiento de carbono y protección de cuencas. Los valores de carbono se estimaron en US\$ 650 a 3.400 por hectárea, para un valor anual entre US\$ 22 a 100 por hectárea por año. La protección de cuencas, incluyó la reducción de los costos de la sedimentación y el mejoramiento de los cursos de agua de las cuencas hidrográficas. El valor de opción de los productos farmacéuticos también se estimó en alrededor de US\$ 20 por hectárea. Los valores de existencia se estimaron sobre la base de las técnicas de transferencia de beneficios, en el rango de US\$ 1,2 a US\$ 64 dólares por hectárea y por año.

El estudio mostró que el límite inferior del valor de los servicios de los bosques de México fue de aproximadamente US\$ 4 mil millones al año. Estos valores derivan de los servicios al margen del mercado proporcionados por el uso no consuntivo; de los posibles usos futuros de los recursos genéticos y de los valores de existencia pura, el valor económico proveniente de los valores funcionales de los ciclos del agua y del carbono. Este valor de US\$ 4 mil millones, dividido por los 50 millones de hectáreas de bosques significaron un valor neto de US\$ 80 por hectárea por año. Los autores también discuten métodos para captar estos valores económicos, que exceden los valores de mercado (Adger et al. 1995).

Cabe señalar que este valor anual por hectárea probablemente excede el valor comercial de mercado para productos forestales madereros y no madereros en México, o los valores de bosques naturales en la mayoría de los países del mundo. Esto ilustra la necesidad de estimar ambos los beneficios financieros de un proyecto forestal y el valor económico total.

Los métodos de la valoración de bienes y servicios fuera del mercado

En las últimas cuatro décadas, los economistas han desarrollado nuevos enfoques para la valoración de los bienes y servicios por fuera de mercado. Estas técnicas de valoración han sido ampliamente utilizadas en el análisis costo-beneficio y en el análisis económico de proyectos forestales. Los valores por fuera de mercado pueden ser clasificados en distintas categorías ya mencionadas. Para estos análisis se utilizan en este trabajo, las categorías de valor de uso, valor de opción y valor de no uso o de existencia. De este modo el valor económico total equivaldría a la suma de los tres componentes.

Mendelsohn y Olmstead (2009) proporcionan una revisión exhaustiva de la valoración económica de sus beneficios y desventajas. Estos autores destacaron como premisa que los tomadores de decisión pueden utilizar el análisis costo-beneficio y una valoración fuera de mercado, para maximizar los beneficios netos o el bienestar social. Para los recursos comercializados en los mercados, como el petróleo, tierra, madera, o cultivos, el valor de los pequeños cambios incrementales en la cantidad de bienes de mercado, puede ser medido por su precio observado.

Por supuesto, para valorar los cambios más grandes se debe utilizar una función de demanda-oferta y valuar la disposición de la gente a pagar por ese bien o servicio. Los cambios no marginales en el mercado de bienes no pueden ser medidos correctamente por el cambio neto en el excedente del consumidor o del productor. Del mismo modo para los bienes y servicios no comercializados en los mercados, debe ser utilizada una aproximación de estas funciones de oferta y demanda.

Los valores económicos de uso, involucran una interacción observable entre el individuo en el ambiente (incluyendo usos consuntivos como cazar, y usos no consuntivos como el senderismo). Los valores de no uso no implican ninguna interacción actual entre las personas y el ambiente, como es el hecho de saber que existe una especie en extinción como el oso polar. El valor de opción es la disposición a pagar para tener la posibilidad de elegir un servicio dado en el futuro. Los valores por fuera de mercado pueden utilizarse para valuar cambios marginales o incrementales, pero no nuevas opciones, tal como la eliminación de todo un ecosistema.

Los valores económicos dependen también de quien los evalúe. Para los bienes comercializados en el mercado internacional, como el almacenamiento de carbono, el

precio internacional sería el consistente. Para impactos locales, los valores deben determinarse en función del contexto ecológico y social. Sistemas ecológicos de alto valor, tales como el agua dulce o los humedales costeros, serán más valiosos que sistemas ecológicos comunes como las tierras altas. Los países menos desarrollados (PMD) otorgarán un menor valor a un beneficio ambiental que los países industrializados, debido a que los PMD tendrán un costo de oportunidad mayor -en comparación con otros bienes, servicios, e ingresos de las personas-, y una menor habilidad o voluntad de pago por servicios ambientales. La valoración varía a lo largo del tiempo también, con valores presentes relativamente más altos que los valores futuros (Mendelsohn y Olmstead 2009).

Métodos de las preferencias reveladas.—Son métodos basados en el hecho de que muchos bienes ambientales son insumos en los procesos de producción, por lo que su valor puede ser calculado a través del análisis de mercado. Los economistas tienen un sesgo profesional hacia los enfoques de preferencia revelada, ya que “revelan” el tipo de elección (o “preferencia”) que las personas hacen en los mercados. Un ejemplo de cálculo de preferencias reveladas pueden ser la estimación de los ingresos netos ganados por la cosecha de productos forestales no madereros por hectárea o el costo del valor de la tierra que va siendo inundada debido a la elevación del nivel medio de los mares.

Los modelos de costos de viaje se utilizan para medir los beneficios que las personas reciben por los servicios de recreación en sitios naturales, cuando se pagan pequeñas sumas por ingreso o este es gratuito. Estos modelos agregan datos sobre el tiempo y el dinero gastado en viajar a tales lugares, que puede ser usado para estimar una función de demanda, como sustituto del precio (valor) del sitio. Este método de cálculo del costo del viaje sirve como un auxiliar para fijar los precios de ingreso para sitios o actividades recreativas. Se estima la curva de demanda para un bien recreativo carente de precio, a través de la conducta observada. Los visitantes a los sitios son encuestados para determinar el costo de sus viajes y sus características socio-económicas. Luego, el análisis de regresión se utiliza para estimar una función de demanda que relacione los costos de viaje en función del número de visitas.

Los modelos hedónicos de precios, usan estadísticas o análisis econométricos para estimar el incremento de valor de la propiedad basada en los beneficios de ciertos atributos ambientales identificados. Esto supone que las facilidades y problemas ambientales afectan el precio de una parte de la propiedad. Por lo tanto, el precio de la tierra está determinado por el valor o el flujo de beneficios o servicios futuros en el área específica. Una amplia muestra de propietarios de tierras y de precios de ésta, así como de atributos ambientales se consideró para el análisis. Manteniendo constantes otros factores, un modelo estadístico puede estimar la contribución de un beneficio ambiental al valor total de la tierra.

Los modelos hedónicos para los salarios también se han utilizado para estimar el valor de *vida estadística*. Felizmente, esta aplicación es menos relevante en el análisis de proyectos

forestales, sin embargo el valor de la vida podría considerarse en relación a los riesgos de ciertas actividades peligrosas, tales como las tareas de apeo o aserrío.

Métodos de las preferencias declaradas.—Estos métodos de preferencias declaradas o encuestas actitudinales, podrían ser considerados del tipo de voluntad o predisposición de pago, que hacen confianza en la habilidad de las personas en valorar beneficios relativos. En el enfoque de las preferencias declaradas, se les pide a las personas que den valores (o rangos) como respuesta a un cuestionario cuidadosamente elaborado. Las respuestas pueden proporcionarse en términos monetarios, eligiendo entre atributos o categorías, que pueden clasificarse mediante un adecuado modelo de preferencias, a efectos de estimar una predisposición a pagar un valor.

Muchas clases de bienes, incluyendo la calidad del agua, la recreación, la caza, campos deportivos, se han valorado mediante relevamientos de valuación contingente (VC, también llamado el método de valuación contingente (MVC). Valorar el uso o el uso potencial de bienes a través de la VC está relativamente aceptado. Valorar usos pasivos o no- usos con la VC, es algo más controvertido.

La valoración contingente es, por lejos, el método de las preferencias declaradas más ampliamente utilizado en la estimación de valores de bienes y servicios sin o fuera del mercado. Representa un abordaje relativamente nuevo para determinar la disposición de los ciudadanos, a pagar por los bienes públicos que carecen de mercados directos.

Sin embargo, existe un debate acerca de la exactitud y fiabilidad de preguntar a las personas sobre su disposición a pagar mediante encuestas, en comparación a lo que ellas realmente harían frente a una situación real. Por esta razón, como se mencionó anteriormente, la mayoría de los economistas tienden a preferir los métodos de preferencias reveladas, en tanto estos sean posibles para el bien o servicio en cuestión. No obstante, los defensores sostienen que la valoración contingente, si se realiza con metodología de última generación, puede ser tan precisa como otros métodos disponibles.

Transferencia de beneficios

La dificultad y el alto costo de la estimación de valores sin o por fuera de mercado, hace que en la mayoría de los análisis de los proyectos forestales no se lleve a cabo la investigación primaria sobre ese valor y que la mayoría de los análisis se confíen en datos y estimaciones de la investigación previa. Este uso de la investigación previa o de otros estudios y aplicaciones, se llama técnicas de transferencia de beneficios. Es decir, los analistas utilizan los precios para el proyecto que se analiza, sobre la base de los resultados de otros estudios. Transferencia de beneficios es un procedimiento para las estimaciones de los beneficios económicos obtenidos de un sitio en su aplicación a otro. El estudio de sitio se realiza donde se inició la estimación detallada de valor que luego es aplicada al nuevo lugar (Brouwer 2000, Plummer, 2009).

Los análisis también pueden realizar cálculos ad hoc de valores fuera de mercado, como una oportunidad de proteger el costo de los bosques, al ser equivalentes en valor en otra y mejor utilización. En teoría, estos métodos de transferencia de beneficios pueden no estar bien fundamentados y se deben utilizar con precaución. Los más recientes proyectos forestales mundiales, nacionales y locales a menudo aspiran a pagar a las comunidades forestales y propietarios de tierras por los beneficios fuera de mercado.

Wunder (2005) y Engel et al. (2008) proporcionan evaluaciones de las posibilidades de pago por servicios ambientales. Esfuerzos simultáneos intentan pagar por servicios forestales tales como biodiversidad, cuencas, y concentración de carbono, con valores por fuera del mercado. El cálculo de estos valores para proyectos forestales puede involucrar valuaciones fuera del mercado, precios sombra, disposición a pagar o precios directos de mercado. Una vez más, el cálculo, transferencia de beneficios, precios sombra y su aplicación deben ser realizados muy cuidadosamente y de manera transparente.

Plummer (2009) proporciona una revisión actual de la evaluación de la transferencia de beneficios para la valoración de servicios suministrados por los ecosistemas. Comienza con un ejemplo de la mala aplicación de la transferencia de beneficios a partir de un caso aislado de beneficios extremadamente altos para el tratamiento de aguas residuales en un humedal para extenderlo a todos los humedales. A continuación, señala que la transferencia de los beneficios de un caso puntual a un caso más general debe incluir características similares de los ecosistemas y los contextos sociales. Su ejemplo se utiliza no para desestimar los méritos de la transferencia de beneficios, sino más bien para resaltar la cautela que se debe tener para utilizarla adecuadamente.

Plummer (2009) señala que una adecuada transferencia de los beneficios consiste de tres pasos. En primer lugar, el analista debe describir cuidadosamente la política del lugar, en las medidas políticas propuestas. Esto debe incluir las características biológicas importantes y físicas del sitio y cómo se espera que lo utilicen los humanos, si están vinculados a él por el no-uso y está destinado a especies en peligro de extinción. En segundo lugar, el analista debe seleccionar adecuadamente los estudios existentes para proporcionar una base para la transferencia de beneficios. Los sitios estudiados deben tener las mismas características biofísicas y sociales, así como también similar tipo de cambios del proyecto y de extensión. El lugar de estudio y la política del lugar deben tener suficientes correspondencias, como para asegurar la precisión de la transferencia de beneficios. En tercer lugar, un valor económico con una base unitaria, para uno o más estudios expresado como un promedio o rango. Este promedio es multiplicado por la cantidad proyectada o área utilizada en la política del lugar, o por el número de personas vinculadas al mismo. Un enfoque alternativo (y preferido) es utilizar una función de beneficio que pueda relacionar el valor desde las características físicas y demográficas de un lugar de estudio y entonces aplicadas a la política del otro.

Brouwer (2000) esboza una serie de pasos de buena práctica en la transferencia de beneficios. En primer lugar, el analista debe definir los bienes y servicios ambientales con claridad. Esto incluye la identificación pertinente de las funciones ecológicas subyacentes de los bienes y servicios y la importancia de estas funciones para el mantenimiento de los ecosistemas y los sistemas humanos. Los interesados deben ser identificados, al igual que sus valores. Los inversores forestales deben participar en la determinación de la valoración monetaria del medio ambiente. En quinto lugar, los estudios pertinentes deben ser seleccionados para su transferencia, con similares características biofísicas y sociales. En sexto lugar, el analista debe tener en cuenta el efecto de los diferentes métodos de estimación de los valores. Por último los interesados, deben participar en la agregación de valor.

El Cuadro 3 enumera algunas referencias que proporcionan las estimaciones para la transferencia de beneficios, pero hay que tener en cuenta que los analistas pueden necesitar para desarrollar sus propias estimaciones o encontrar otras fuentes complementarias.

Cuadro 3 - Referencias de bases de datos para transferencia de beneficios

Wilson y Hoehn (2006) enumeraron varias bases de datos online, diseñadas para sustentar la práctica empírica de la transferencia de beneficios. Esas bases de datos (y sus sitios web correspondientes) están incluidas:

- El Inventario de Referencia de Valuaciones Ambientales:
(<https://www.evri.ca/Global/Splash.aspx>), resumían al menos 1500 estudios de valoraciones;
- La base de datos “Envalue”, ahora cubriendo 1700 estudios:
(<http://www.environment.nsw.gov.au/envalueapp/>);
- La base de datos del Servicio de Ecosistemas (ahora Capital Natural):
(<http://www.naturalcapitalproject.org/database.html>) que cubre 300 estudios,y la base de datos; y
- La Revisión de de Externalidades (efectos colaterales):
(<http://www.isis-it.net/red/>) con unos 200 estudios.

El Fondo Mundial para la Naturaleza (World Wildlife Fund) ha desarrollado recientemente una herramienta web para estimar los beneficios ambientales basados directamente en las características del lugar, el que forma parte del proyecto natural capital (<http://www.naturalcapitalproject.org/toolbox.html>)

Esta valoración de los ecosistemas y los datos de beneficios de transferencia desde sitios web, deriva de los principios generales de los pagos por servicios ambientales, que no sólo tasan esos servicios, sino que también tratan de promover el pago por ellos. Existe una

creciente bibliografía sobre la práctica de los pagos por servicios ambientales, una útil referencia en Internet, el sitio de la red gestionado por el Grupo Katoomba (<http://www.katoombagroup.org/>).

Desarrollo de Tablas de Flujos Físicos y de Fondos

Las estimaciones de los procesos de producción física, las entradas y salidas, pueden ser usadas para desarrollar un cuadro de los flujos físicos, que describe cuándo ocurrirá cada actividad mediante las cantidades de insumos requeridos o de productos obtenidos.

Cada entidad u organización involucrada en el proyecto deberá desarrollar una tabla de flujo de caja financiero. Una típica tabla de flujo de caja muestra los costos, ingresos, retornos netos anuales en la parte izquierda de la tabla, los años en que cada actividad se produce en la parte superior y en su contenido figurarán los costos o ingresos actuales, es decir de cada año. En esta tabla quedarían dispuestos los gastos e ingresos esperados por cada entidad integrante del proyecto, para cada año.

También se deberá hacer un cuadro de flujo de caja contable, para cada participante en el proyecto. Estos flujos de caja se construyen de la misma manera, pero los costos y beneficios ingresados al cuadro se basarán en los métodos de valoración económica descritos antes. De este modo la tabla excluiría transferencias e incluiría estimaciones de precios sombra de los salarios, valores y beneficios fuera de mercado, según lo desarrollado por el proyecto o transferidos desde otros estudios.

Criterios Cuantitativos del Capital Presupuestado

Los economistas utilizan los criterios de presupuestación de capital como una de sus principales normas para la evaluación de proyectos. Probablemente los agricultores y propietarios de bosques de la comunidad no estén familiarizados con estos criterios, y se basen para la toma de decisiones en criterios financieros o sociales intuitivos. La presupuestación del capital toma en cuenta el valor del dinero invertido a lo largo del tiempo. Por ejemplo, el simple interés le dice a los inversores qué fondos y cuánto—el dinero invertido hoy—valdrá la pena en el futuro a una tasa de interés dada. Por otra parte, una tasa de descuento simple, les dirá a los inversores el valor actual de los ingresos que obtendrán en el futuro.

Los proyectos forestales por lo común, requieren desembolsos de fondos en los primeros años, con retornos o reembolsos en los últimos años. Estos desembolsos y recuperación de fondos a lo largo del tiempo, requieren el uso de tasas compuestas y de descuento, para determinar el costo de oportunidad del uso de dinero en efectivo hoy, con el objeto de generar retornos a futuro. Las principales fórmulas a aplicar en la estimación de los gastos de capital, se presentan en el Tabla 4 adaptadas de Brealey, Myers, and Allen (2008), Davis and Johnson (1987), y Klemperer (2003).

El Valor Actual Neto (VAN) (en inglés NPV) convierte una serie de flujos de ingresos periódicos en un sólo número que se puede utilizar para comparar inversiones mutuamente excluyentes en un mismo horizonte a una tasa dada de descuento determinada (costo de capital). Para decisiones individuales de inversión, se acepta aquella que tenga un VAN positivo (si hay suficiente capital disponible). Esto implicaría que la tasa de retorno del proyecto (por unidad de superficie) es mayor que el costo del capital. Sin embargo, se podría rechazar por razones financieras un proyecto que tiene un VAN positivo, si un proyecto alternativo tuviera un VAN mayor. Con el fin de comparar los VAN de proyectos “repetibles” (caso de las rotaciones) de diferente duración, habría que convertir todas las inversiones a un mismo horizonte temporal, a fin de disponer de un mínimo común denominador de dichos horizontes temporales diferentes.

El Valor Esperado de la Tierra or or Valor Esperado de la Suelo (VES) (en inglés LEV) se desarrolló para resolver el problema de la comparación de períodos desiguales de tiempo para las inversiones forestales alternativas. El VES calcula el valor presente de una serie infinita de proyectos (rotaciones). Usar el VES como una herramienta de decisión no implica un compromiso de gestionar para siempre un lote de tierra bajo el mismo régimen. Por el contrario, el VES proporciona un medio sencillo para convertir las inversiones con diferentes horizontes temporales a un plazo común de comparación simple. El VES se aplica como VAN en la toma de decisiones de inversión, con VES positivos se infiere la aceptabilidad de la inversión, en tanto los VES negativos sugieren el rechazo del proyecto.

El VES también se aplica a la Expectativa del Valor de los Suelos (EVS), el valor de la tierra nuda (VTN) o la fórmula de Faustmann. De todos estos términos, lo que se infiere es que es un valor que provee una estimación de lo que podría pagarse por la tierra desnuda, crece de acuerdo al número infinito de veces que se podrían repetir forestaciones idénticas, y con ello ganar en la tasa de descuento dada. Sin embargo, rara vez se inicia una inversión forestal con tierra desnuda, por lo que el término es más comparativo que absoluto. En la comparación de diferentes rotaciones posibles en la misma zona, se podría encontrar el VES máximo, y cual sería la rotación óptima.

El Valor Equivalente Anual (VEA) es simplemente el pago que—si es recibido anualmente—sería el equivalente al VES a una dada tasa de descuento. El VEA es útil para comparar con otras inversiones que tengan un retorno anual, tales como los cultivos agrícolas. Para ser equivalentes, se debe ser cuidar que esas otras alternativas estén también basadas en un análisis descontado del flujo de caja y no sólo sobre la base de un retorno anual contable.

Tabla 4. Fórmulas de los Criterios Cuantitativos del Capital Presupuestado

Valor de una inversión actual en el año n futuro

$$V_n = V_0 (1+i)^n \quad (1)$$

Valor actual de un retorno futuro (o en el año 0)

$$V_0 = V_n / (1+i)^n \quad (2)$$

Tasa interna de retorno simple

$$i = (V_n/V_0)^{1/n} - 1 \quad (3)$$

Donde: V_0 = es el valor en el año 0; ; V_n = es el valor futuro en el año n; n= año; i= tasa de descuento (de interés)

Valor Presente Neto (VAN), Valor Esperado de la Tierra (VES) y Tasa Interna de Retorno (TIR)

$$VAN = \sum_{n=0}^N B_n / (1+i)^n - \sum_{n=0}^N C_n / (1+i)^n \quad (4)$$

$$VES = (\sum_{n=0}^N B_n / (1+i)^n - \sum_{n=0}^N C_n / (1+i)^n) / ((1+i)^N - 1) \quad (5)$$

$$VET = VAN + VAN / ((1+i)^N - 1) \quad (6)$$

Siendo,

B_n = es el beneficio del año n; C_n = costo en el año n; i = tasa anual de descuento; n = año; N = tiempo de rotación o del proyecto.

Tasa de Interna de Retorno (TIR)

$$TIR = i \text{ tal que } \sum_{n=0}^N B_n / (1+i)^n = \sum_{n=0}^N C_n / (1+i)^n \quad (7)$$

Relación Beneficio/Costo

$$\text{Relación B/C} = \sum_{n=0}^N B_n / (1+i)^n / \sum_{n=0}^N C_n / (1+i)^n \quad (8)$$

Valor Equivalente Anual (VAE)

$$VAE = VES * i \quad (9)$$

$$\text{Costo- Precio: el valor futuro donde Precio*Cantidad} = \sum_{n=0}^N C_n / (1+i)^n \quad (10)$$

La Tasa Interna de Retorno (TIR) se define como la tasa de descuento que hace que el valor presente del beneficio iguale el valor presente de los costos de un proyecto. De esta manera, el VAN equivaldría a 0 si la TIR se usara como la tasa de descuento y la relación B/C equivaldría a 1,0. La TIR indica la tasa anual de retorno que una inversión generaría. Para inversiones individuales, la TIR es usualmente comparada con alguna tasa alternativa de retorno (que puede ser la misma tasa de descuento), una *hurdle rate*¹, o con alguna otra inversión potencial. Los proyectos con una TIR más alta que una *hurdle rate* u otras tasas de retorno alternativas son considerados aceptables disponiendo del capital adecuado.

La relación *Beneficio/Costo* es utilizada para comparar los beneficios totales descontados con los costos totales descontados. No debe confundirse con el Análisis Costo-Beneficio (ACB), que ha crecido hasta significar un acercamiento financiero y económico general para el análisis de proyectos, que se han discutido en este documento. Por ahora se lo usará con un alcance restringido en el contexto de los gastos de capital, como la razón entre beneficios y costos. El criterio para la aplicación de la relación B/C es bien simple: el cociente debe ser mayor que 1,0 para que un proyecto sea aceptable. Proyectos con B/C menores a 1,0 indican que los costos son mayores que los beneficios y proyectos con cocientes mayores a 1,0 indican que los beneficios descontados superan los costos descontados. El criterio llamado Costo-Precio esta basado en la suma de los gastos capitalizados de un proyecto, para calcular qué magnitud de retorno (precio versus cantidad) sería necesario para ganar una dada tasa de interés sobre el valor capitalizado de todos los costos de una inversión inicial.

La mayoría de las decisiones de inversión o proyectos, comparan múltiples inversiones con un presupuesto de capital limitado o con restricciones. Para seleccionar entre muchos proyectos exclusivos, se elegirán los VAN o VES máximos o las más altas TIR o cocientes B/C.

La tasa de descuento

La tasa de descuento representa—para personas, organizaciones o gobiernos—el costo de oportunidad del capital para una inversión. Para empresas privadas o inversionistas, esto implica la tasa de retorno alternativa (TRA) que un inversor podría recibir en alguna otra inversión de riesgo similar. Esto es generalmente calculado como el promedio ponderado de deuda (préstamos) y *equity* (las acciones o estoc) para firmas o individuos. Para organizaciones publicas, el costo de capital está usualmente determinado por el gobierno o por una agencia internacional de préstamos. Debería también representar algún promedio de financiación de deuda, tales como el costo de préstamos de gobiernos. La

¹ *Hurdle rate*, expresión sin equivalente preciso en castellano, que refiere al minimo retorno que requiere una persona, antes de decidir una inversión en algo (tasa de retorno requerida).

tasa gubernamental debería reflejar algún tipo de preferencia social, para el consumo por la sociedad actual versus la sociedad del futuro.

Muchas veces la tasa de descuento es determinada por la agencia prestamista, como del 12%, frecuentemente utilizada por el Banco Mundial. Las tasas de descuento varían comúnmente entre 8% y 15%, tanto en la práctica como en la bibliografía. Estas tasas son muy altas para inversiones forestales, ya que la mayor parte del ingreso se recibe en un futuro lejano. Así, algunos analistas forestales e investigadores han argumentado por tasas más bajas como el 4% (Row et al. 1981). De hecho, algunas investigaciones recientes han sostenido que deberían usarse tasas de descuento dependientes de la duración, que son generalmente menores para inversión es más largas. El texto sobre Análisis del Costo-Beneficio (Boardman et al 2005) argumenta que la tasa de descuento debería ser del 3,5% por año. Como regla general, los analistas deben usar la tasa de descuento establecida por la agencia que pide el análisis. La mayoría de las inversiones forestales tendrán mucho mejor VAN, VES y relación B/C, con tasas de descuento menores.

Se puede determinar también el plazo óptimo de rotación como la edad en la cual el porcentaje de incremento en el valor del rodal es exactamente igual a la tasa de descuento. El porcentaje de incremento en el valor del rodal representa el valor marginal del producto de la inversión maderera. El año en el cual el cambio marginal del valor de la madera de un rodal es exactamente igual a la tasa de interés, es el año óptimo de la rotación (Hyde et al. 1991).

Debe considerarse también la inflación, en la selección de la tasa de descuento. Es generalmente más fácil usar tasas de descuento reales, sin incluir la inflación. De esta manera un 4% real de tasa de descuento probablemente también tenga un factor adicional de inflación, por ejemplo 4% anual, lo que llevaría a una tasa de descuento del 8%. Como se dijo, si todos los costos y precios tienen el mismo índice de inflación, los resultados del análisis serían los mismos, por más que uno use un índice de descuento real o un índice de descuento nominal.

Si la inflación afecta costos y precios de forma diferente, tal vez deberían usarse tasas nominales de descuento y costos de insumos y productos nominales. Sin embargo, los precios nominales suelen confundir el análisis, especialmente en inversiones a largo plazo como son las forestales. Por lo tanto es mejor usar costos, precios y tasas de descuentos reales, para los análisis financieros y de beneficio-costos.

Ejemplos de productos forestales: yerba mate y pino ponderosa

Para ofrecer un ejemplo compacto de un análisis financiero compacto que pueda mostrarse en su totalidad, se usa una inversión moderadamente larga, el análisis de la yerba mate (*Ilex paraguariensis*), un producto forestal no maderero de Sud America, utilizando una tasa de descuento del 8%. Este es un periodo de tiempo de inversión corto, de 9 años, que provee un ejemplo simple de cómo se pueden utilizar los métodos

planteados aquí. Insumos, actividades, producto, precios y costos se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Insumos, productos, costos y precios en Yerba Mate en Sud America,

Actividad	Año(s)	Cantidad	Costo/Precio (US\$)
Plantacion de plantines	0	2222 / ha a 3 m por 1.5 m	\$600 por la preparación del lugar, plantas de semillero y plantación
Limpieza, herbicida	1-9	Ha	\$200
Impuestos administracion	0-8	Ha	\$20
Recoleccion de hojas	3-9	Ha	100
Venta de hojas	3-9	Año 3 – 3,000 kg/ha Año 4 – 5,000 kg/ha Año 5 – 7,000 kg/ha Año 6 – 10,000 kg/ha Año 7 – 12,000 kg/ha Año 8 – 13,500 kg/ha Año 9 – 14,500 kg/ha	\$US 0.08/kg

Los insumos, productos, costos y precios deberían calcularse e incorporarse al flujo de caja y de gastos de capital, como se resume en la Tabla 6. La tabla debería resumirse en una hoja de cálculo probablemente de forma más detallada, pero en formato similar. Se darán ejemplos electrónicos como un agregado para este esfuerzo.

Con la tasa de descuento del 8% el proyecto de Yerba Mate sería considerado aceptable. Todos los valores actualizados valen más que cero, la razón B/C es mayor que uno y la TIR es de alrededor del 16%. Obviamente el 16% de tasa de retorno excede la tasa de descuento o la tasa de retorno alternativo del 8%. El valor esperado de la tierra o VES, es US\$1.307 por hectárea. Ya que la tierra no se incluyó en el análisis, el VES indica el precio aproximado que se podría pagar por la tierra y salir sin perder ni ganar (break even) incluso plantando Yerba Mate.

Además, se computó un análisis financiero similar de flujo de fondos descontado, para un régimen extensivo de pino ponderosa, asumiendo una rotación más larga (80 años) en tierras con índice de sitio medio, basado en el crecimiento y rendimiento de Meyer (1938). Esto puede ser más típico de una rotación extensa de madera como del Norte de México o de la región intermontana de Estados Unidos. A una tasa promedio de crecimiento de 3 m³/ha/año, los retornos financieros para el pino ponderosa serían mucho menores que en el ejemplo de la yerba mate. Con el 8% de tasa de descuento, el VES sería -US\$347 por ha, y el cociente Beneficio/ Costo apenas 0,08 y una TIR de 3,1%.

Tabla 6. Flujo de fondos y análisis del capital presupuestado para Yerba Mate, por hectárea y al 8% de tasa de descuento.

Actividad/Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
----- Dolares Americanos / ha -----										
Costos										
Preparación del sitio de plantacion	600									
Limpieza/ Herbicida		200	200	200	200	200	200	200	200	200
Impuestos/ Administración	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Cosecha de hojas				100	100	100	100	100	100	100
Retorno										
Ingreso bruto	0	0	0	240	400	560	800	960	1080	1160
Ingresos descontados y netos										
Flujo de fondo neto anual	-620	-220	-220	-80	80	240	480	640	760	840
Total de costos anuales descontados	620	204	189	254	235	218	212	187	173	160
Suma de todos los costos descontados	2441									
Total de los beneficios anuales descontados	0	0	0	191	294	381	504	560	583	580
Suma de todos los beneficios descontados	3094									
Criterio de presupuestacion de capital										
VAN (\$)	653									
VET (\$)	1307									
VAE (\$)	105									
Ratio B:C	1.27									
TIR (%)	16.2									

Lamentablemente, las bajas tasas de retornos y VAN y VES negativos para el pino ponderosa, son comunes para inversiones madereras de largo plazo, en forestaciones naturales con crecimiento lento y cualquier costo de manejo. Esto ayuda a explicar las razones de las pérdidas de tierras forestales, hacia usos más redituables, y motiva la necesidad de pagar por servicios ambientales (PSA) para retener bosques más atractivos.

De forma similar, el cálculo de medidas más amplias del Valor Económico Total (VET) podría hacer al manejo de bosques naturales económicamente más atractivo. Esto podría involucrar valores económicos y pagos por servicios ambientales, como almacenamiento de carbón, biodiversidad, cuencas u otros servicios. El Banco Mundial y otros proyectos de inversión en países en vías de desarrollo, buscan aumentar la viabilidad económica y financiera de empresas forestales comunitarias, a través de la captación de más oportunidades de mercados comerciales –como así también a través de la certificación de bosques- ganando más valor económico por el pago de servicios ambientales.

Para ilustrar como los valores económicos pueden ser agregados a un análisis como los ejemplos de la yerba mate y pino ponderosa, el Cuadro 4 replantea el análisis económico realizado como parte del segundo proyecto forestal comunitario de México. Esto indica los tipos de valores que pueden hacer bajas las tasas financieras de retorno, aunque aun aceptables en términos económicos. Sin embargo estos beneficios económicos deberían ser valuados con precisión para ser creíbles.

Cuadro 4: Ilustración – Segundo proyecto forestal comunitario de México

El reciente Segundo Proyecto Forestal Comunitario en México (Banco Mundial 2009) ilustra las diferencias y aplicaciones de análisis económicos y financieros. El Banco Mundial presto US\$ 21,3 millones a la Unión de Estados Mexicanos para el proyecto. El gobierno de México utilizo esos fondos para mejorar el patrimonio de empresas de la comunidad mediante proyectos forestales, que fueron cuantificadas con indicadores específicos en cada proyecto. Estos indicadores incluyeron criterios como:

- un 20% de aumento en el valor neto de bienes y servicios forestales producidos por comunidades asistidas y ejidos.
- un 30% de aumento en los puestos de trabajo disponibles en comunidades asistidas vs control.
- un aumento significativo en el capital social de comunidades asistidas
- nueve esquemas de pagos por servicios ambientales instalados
- 118 estudios de viabilidad completados
- US\$ 2.3 millones invertidos en productos forestales no madereros
- 800.000 ha de área forestada bajo un manejo/certificación forestal mejorado

Estos indicadores podrían medirse tanto con análisis financiero como económico, o ambos, dependiendo de si había evidentes precios de mercado y productos para cada componente. El 20% de aumento del valor de bienes y servicios (de mercado), así como también los US\$2,3 millones invertidos en productos forestales no madereros, parecen susceptibles a los análisis financieros, ya que debería haber claros precios de mercado y costos del proyecto para estos dos componentes.

Sin embargo, los aumentos en el capital social y los estudios de viabilidad no tienen precios y beneficios directos de mercado, por lo que deben ser evaluados con los análisis económicos que desarrollan valores “proxy” para sus beneficios. En el subsecuente análisis económico se usó una transferencia de beneficio valuada en US \$ 34,23 por ha, por año, por no transformar tierras forestales en tierra de agricultura, ya que se beneficia de la mayoría de los análisis económicos.

En contra a este quizás muy optimista análisis económico de valuación, todos los indicadores del proyecto eran bastante altos, con tasas de retorno que iban de 14% a 44% por año. Estas tasas económicas de retorno son bastante espectaculares. Sin embargo, el índice financiero interno de retorno, medidos según los precios de mercado, sería bastante menor o negativo, ya que algunos de los beneficios como el aumento en capital social no tiene valor de mercado.

Otros Análisis y Factores del Proyecto

Análisis de sensibilidad

Las funciones de producción, costos de insumos, precios de productos, valuación fuera de mercado, transferencia de beneficios, tasas de descuento en el marco de la economía y la valuación son imprecisas, sometidas a una variabilidad inherente y considerable, junto a la dificultades que implica realizar mediciones. Ocasionalmente, puede llegar a estimarse cuantitativamente esa variabilidad (o error de medida), pero lo común es que la distribución de dicha variabilidad (en la producción o en los retornos) no esté disponible.

El analista debe, entonces, desarrollar análisis de sensibilidad que permitan conocer cuánto afectan los cambios y en qué componentes específicos, al retorno económico y financiero. Una evaluación del proyecto también tomaría en cuenta el efecto de variaciones de costos y precios entre 15 y 25% (o más). Como se ha visto las valuaciones fuera de mercado no son más precisas que la amplia variación de los precios del mercado y deberán someterse en rangos de hasta 25% al escrutinio del análisis de sensibilidad.

Empleo, ingreso y consideraciones sobre el bienestar

Muchos proyectos son justificados en base a sus supuestas contribuciones económicas al empleo, el ingreso, la producción industrial o el valor que agregan. Otros, según sus contribuciones a la comunidad o al bienestar social. Cuantificar el beneficio de si aumenta el empleo es difícil, por lo que es probablemente mejor que sea discutido en los informes de proyecto que tratar de desarrollar su precio específico.

En los análisis de costo-beneficio de proyectos públicos, Boardman et al. (2005) llama la atención contra la utilización de medidas y valores estándares de ingresos o de valor agregado o empleos. De manera similar, Gittinger (1982) establece que mientras que el

bienestar, la equidad y la distribución de beneficios es obvio que afecta a los proyectos forestales, sería mejor si los analistas debatieran sobre los impactos del bienestar social y de la distribución de ingresos del proyecto en cuestión, más que estar eligiendo arbitrariamente qué ponderaciones aplicar.

Riesgo, incertidumbre y factores cualitativos

El riesgo es generalmente considerado una medida de incertidumbre que puede ser cuantificada o que tiene una distribución probabilística. Algunos de los costos de insumos o de precios de productos de proyectos forestales, pueden tener riesgos que son cuantificables. Sin embargo esto no es común, particularmente en la escala pequeña y local en que se llevarán a cabo. En su mayoría son proyectos nuevos, que por definición su riesgo cuantificable es incierto. Incluso, cuando el riesgo haya sido cuantificado en otras áreas, la probabilidad de distribución de su reproducción es discutible. Incorporar el riesgo y su distribución probabilística a los flujos de caja, no es entonces algo práctico en la mayoría de los proyectos forestales.

Incetidumbre se define como la posibilidad de que ocurra un evento cuya probabilidad es desconocida o no puede ser medida. Eventos como huracanes, ataque de insectos, incendios forestales o cambios en las políticas de gobierno, son generalmente considerados inciertos. La aproximación general para tratar estas incertidumbres en los análisis de proyecto es examinar su potencial (sean eventos de pequeños a catastróficos) a través del análisis de sensibilidad como se describió más arriba.

Hay factores cualitativos que a menudo afectan las decisiones de un proyecto. Esto incluiría, por ejemplo, el empleo, las estimaciones subjetivas de riesgo, los beneficios para las comunidades locales, la educación, la seguridad, la emigración –entre otros. Los gobiernos usualmente buscan construir capacidad institucional y comunitaria. Estos esfuerzos son instrumentados en las empresas forestales comunitarias de México. Los miembros de las comunidades son entrenados en desarrollo y mercadotecnia de productos forestales no madereros, en planes de manejo forestal y planes madereros, así como en cómo obtener certificaciones forestales que aseguren un manejo sustentable. Estos factores generalmente son importantes como factores cuantitativos, en el desarrollo y selección de los proyectos. Deberían estar explícitamente establecidos y debatidos en los análisis de proyectos.

Análisis de costos incrementales

El análisis de costos incrementales compara los costos y beneficios financieros (o económicos) del proyecto bajo múltiples escenarios, cada uno de los cuales provee una cantidad diferente de aquellos bienes y servicios no-valorados. Por ejemplo, el análisis de costos incrementales puede revelar que al proyecto le costaría (bajo la forma de menores beneficios) US\$20.000 generar 5 empleos adicionales, US\$50.000 generar 8 empleos adicionales y 10 empleos más US\$100.000. Si crear empleos es una meta del proyecto,

este análisis de aumento del costo ayudará a los que deben decidir, determinar el mejor nivel de ayuda para esta meta.

Informes y Recomendaciones

Un análisis económico de proyectos forestales apoyarse en informes rigurosos y bien documentados. Gittinger (1982) incluye un apéndice sustancial que provee una guía para la realización de informes de proyectos. Esta incluye un prefacio con resumen y conclusiones, los antecedentes, los fundamentos lógicos del proyecto, el área de localización, su organización y gestión, producción, mercados y resultados financieros. Esencialmente, el informe de proyecto resume los objetivos, los antecedentes, el proyecto y su análisis, de la misma manera en que lo hacen estos lineamientos sobre el análisis económico.

La Tabla 7 resume los componentes de tal informe como referencia, adaptándolo de Gittinger (1982) y el Banco Mundial (2008). Un informe de proyecto debería considerar componentes del resumen de Gittinger, este estudio y aun otros factores que se estimen relevantes para proyectos locales o para la agencia financiera.

Tabla 7. Componentes para la preparación de un informe de proyecto, según Gittinger y el Banco Mundial

Componente de Informe	Gittinger (1982)	Banco Mundial (2008)
Resumen y conclusiones		
Introducción		
Antecedentes/Fundamentos	Situación económica actual	
	Sector forestal y agrícola	
	Desarrollo y objetivos sociales	
	Ingreso, distribución y pobreza	
	Instituciones	
Project Rationale		
Area de Proyecto	Características físicas	
	Base económica	
	Aspectos sociales	
	Infraestructura	
	Instituciones	
El Proyecto	Descripción del proyecto	
	Características detalladas	
	Etapas del proyecto/project phasing y periodo de desembolso	
	Estimaciones de costos	Estimaciones de costos

Componente de Informe	Gittinger (1982)	Banco Mundial (2008)
	Financiamiento	
	Obtención	
	Impacto ambiental	
Manejo Y Organizacion	Administración de creditos	
	Estructura de marketing	
	Suministro de aportes	
	Reforma de la tierra y ocupación/tenencia	
	Extension de la investigacion	
	Cooperativas	
	Organización de granjeros y participación	
Produccion, Mercados y Resultados Financieros	Producción	Análisis Costo-Beneficio
	Disponibilida de mercados	Analisis de mercado
	Ingresos de la granja	
	Industrias de procesamiento y agencias de marketing	
	Agencias gubernamentales o autoridades del proyecto	
	Recuperacion de costos	
		Marco de incentivo politico
Beneficios y Justificacion	Beneficios sociales	Bienes publicos: servicios ambientales y pagos potenciales
	Beneficios económicos	Análisis de impacto fiscal
		Analisis de Imapcto de pobreza
Monitoreo		Monitoreo económico
Asuntos Destacados		
Anexos		

Implementación, Monitoreo, y Evaluación

La implementación y monitoreo del proyecto son claves para un eventual éxito. Los proyectos deben presentarse atractivos por escrito y en efecto también en la practica, pero solo si esta bien implementado. El rol del analista por supuesto que no es la implementación. Sin embargo, el proyecto que es bien analizado y que tiene sus etapas bien definidas y explicadas tendrá un buen inicio. El analista puede muchas veces contribuir con la definición del proyecto, la claridad y la ejecución a través del arte y

proceso de la evaluación del proyecto, y puede proveer a los ejecutores con herramientas de decisión apropiadas.

Esto puede implicar la identificación y clarificación de los objetivos; recolección de información sobre funciones de producción, costos y precios, de bienes y servicios de mercado y por fuera del mercado; y conversar con los participantes sobre el eventual proyecto. Resumiendo esta información, analizando los impactos económicos y financieros y debatiendo los resultados que los ejecutores necesitan, debería ayudar a llevar adelante la selección de buenos proyectos y clarificar cuales son los mejores.

El monitoreo puede evaluar el proyecto individual y su conformidad con el plan perfilado en el análisis económico y a identificar problemas en la implementación. Monitorear puede localizar el progreso hacia los objetivos cuantificables del proyecto, e identificar cuando deberían realizarse ajustes de manejo y mejoras continuas. El monitoreo del proyecto puede también examinar un proyecto individual o un conjunto de proyectos que han recibido fondos (el fáctico) y compararlos con otras actividades forestales o comunidades que no han recibido fondos (el contrafáctico).

La implementación y monitoreo requerirán la recolección de información adecuada sobre las funciones de producción, costos, y retornos del proyecto forestal. El tipo de información necesaria variara según el tipo de proyecto forestal. Para típicos proyectos forestales de inversión, se necesitara información sobre crecimiento y productividad, cosecha anual de madera y volúmenes, costos de manejo y precios recibidos.

Esta información ayudara a seguir, si los análisis de insumos y costos fueron exactos. Si cualquiera de las suposiciones difiere sustancialmente, deberán buscarse nuevas aproximaciones de manejo, rotaciones diferentes, nuevos mercados, u otras adaptaciones. Para valuaciones fuera de mercado o transferencia de beneficios, puede ser necesario rastrear las funciones de producción ecológicas. Estimar la cantidad de sus efectos y estimar valores.

Conclusiones

Este resumen cubre los análisis económicos y financieros de proyectos forestales presentados en el informe principal. Aunque el tema no sea nuevo, la recopilación y síntesis de los temas investigados en este informe, son relativamente novedosos. Se ha intentado abarcar en él, los análisis económico y financiero de bienes y servicios de mercado y fuera de mercado, con una aplicación para proyectos forestales en México y Latinoamérica. La bibliografía existente sobre economía forestal es muchas veces muy teórica, y generalmente enfocada hacia el hemisferio norte. Los informes y documentos previos del Banco Mundial sobre análisis económicos están mencionados y fechados.

Además en Latinoamérica, los factores que inciden en los análisis económicos forestales han cambiado drasticammente en las ultimas dos décadas. Las empresas comunitarias

forestales y propietarios pequeños y medianos han adquirido más importancia, compartiendo más poder y autoridad en el manejo de recursos forestales con los gobiernos. El Manejo Forestal Sustentable y la certificación de bosques ha institucionalizado principios económicos, ambientales y sociales para el manejo forestal.

La globalización ha internacionalizado bienes y servicios forestales, que van desde la madera hasta la biodiversidad, del turismo hasta el almacenamiento de carbón incluyendo la reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal (REDD) para mitigar el cambio climático (Kaimowitz 2008). REDD+ o REDD++ se han propuesto que combinen los pagos REDD con almacenamiento de carbono, un ordenamiento forestal mejorado, o con protección de la biodiversidad, incluida explícitamente en los mecanismos de financiación.

De hecho, el valor monetario de los servicios de los ecosistemas y la creación de nuevos mercados, se han transformado en una nueva e importante herramienta en la política de fomento del mantenimiento y la regeneración de los bosques nativos.

El aumento del reconocimiento y valoración de los aspectos no comerciales de los bosques, ha cambiado radicalmente las evaluaciones económicas y las políticas públicas para el sector forestal. Como indica nuestro modesto ejemplo sobre el pino ponderosa, no es probable que los bosques naturales tengan altas tasas de rendimiento financiero, por lo que para fomentar su conservación, los servicios no comerciales deben ser reconocidos y los propietarios deben recibir el pago por esos servicios.

Los análisis económicos pueden evaluar los méritos de los nuevos productos y servicios, como el carbono de los bosques, la biodiversidad, la calidad del agua y la belleza del lugar. Además, pueden ayudar a identificar que beneficios son más valiosos para la sociedad y las comunidades locales, y que con la asignación de pagos, continúen contribuyendo con sus servicios para los ecosistemas más valiosos.

Esta promesa de analizar y dar un mayor valor comercial a los beneficios no comerciales de la forestación, es difícil de realizar. La estimación de la producción, de los precios y de la magnitud de los cambios de precios en un proyecto, es difícil incluso en un análisis financiero. Son inciertos los rendimientos y la productividad de los trabajadores, ya que los costos y los precios varían sustancialmente a corto y largo plazo, las curvas de oferta y demanda no son nada fáciles de estimar, y rara vez se utilizan aún en los análisis financieros.

Existen fuentes de información públicas y sitios web que pueden ser utilizados para la estimación total de los valores económicos y para la transferencia de beneficios. Sin embargo, comparado a los análisis financieros, que están basados en precios de mercado (difíciles de encontrar), el nivel de incertidumbre y el grado de precisión en los análisis económicos por fuera de mercado debería ser mayor.

Las aplicaciones de los análisis financieros y económicos difieren. Los financieros deben determinar si entidades individuales maximizarán sus beneficios o valores actuales basados en el flujo de fondos de los costos y los retornos durante un proyecto.

Los económicos buscan tomar la perspectiva más amplia de los costos y beneficios de un proyecto desde el punto de vista de la sociedad como un todo. No todos los individuos serán beneficiados debido a un proyecto, pero se presume que la sociedad en su conjunto sí será beneficiada, y que de hecho la mayoría de las personas se beneficiarán del proyecto. La diferencia entre los retornos netos en un análisis económico y los beneficios de un análisis financiero, indica o bien el valor que el gobierno obtiene o la subvención que los propietarios de los bosques deben recibir para que el proyecto sea aceptable. Alternativamente, puede considerarse como la cantidad que habrá de recibirse de las fuentes de ingresos alternativas, tales como pagos por servicios ambientales.

Esperamos que este informe sea un puente entre la bibliografía de teoría económica forestal y los análisis de costo - beneficio y las evaluaciones económicas prácticas de proyectos forestales. También deseamos que estas pautas y herramientas de análisis asociadas tengan la oportunidad para el manejo adaptativo y será un placer recibir respuestas y sugerencias para una mejor presentación y contenido del informe.

Bibliografía Citada y Otras Referencias

Adger, W. Neil, Katrina Brown, Raffaello Cervigni, and Dominic Moran. 1995. Total economic value of forests in Mexico. *Ambio* 24(5):286-296.

Boardman, Anthony E., David H. Greenberg, Aidan R. Vining, and David L. Weimer. 2005. *Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice*, Third Edition. Pearson – Prentice Hall. 560 p.

Brealey, Richard, Stewart Myers, and Franklin Allen. 2008. *Principles of Corporate Finance*, Ninth Ed. McGraw-Hill. 976 p.

Brouwer, Roy. 2000. Environmental value transfer: state of the art and future prospects. *Ecological Economics* 32(2000):137-152.

Davis, Lawrence S. K. Norman Johnson, Pete Bettinger, and Theodore E. Howard. 2005. *Forest Management: To Sustain Ecological, Economic, and Social Value*. Waveland Press. 811 p.

Engle, Stefanie, Stefano Pagiola, and Sven Wunder. 2008. Designing payments for environmental services in theory and practice: an overview of the issues. *Ecological Economics* 663-674.

Gittinger, J. Price. 1982. *Economic Analysis of Agricultural Projects*, 2nd Ed. The Economic Development Institute of the World Bank, the Johns Hopkins University Press. Baltimore. 505 p.

Gregersen, Hans M. and Arnaldo H. Contreras. 1979. *Economic Analysis of Forestry Projects*. FAO Forestry Paper 17. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 193 p.

Humphreys, David. 2006. *Logjam: deforestation and the crisis of global governance*. Earthscan. London. 302 p.

Hyde, William F. and David H. Newman. 1991. *Forest economics and policy analysis: an overview*. World Bank Discussion Papers 134. Washington, DC. 92 p.

Kaimowitz, D. 2008. The prospects for reduced emissions from deforestation and degradation (REDD) in Mesoamerica. *International Forestry Review* 10(3):485-495.

Klemperer, David N. 2003. *Forest Resource Economics and Finance*. Published by David Klemperer. Blacksburg, VA. 551 p.

Mendlsohn, Robert and Sheila Olmlstead. 2009. The economic valuation of environmental amenities and disamenities: methods and applications. *Annual Review of Environmental Resources* 34:325-347.

Meyer, Walter H. 1938. Yield of even-aged stands of ponderosa pine. Technical Bulletin No. 630. United States Department of Agriculture. Washington, D.C. 60 p.

Plummer, Mark L. 2009. Assessing benefit transfer for the valuation of ecosystem services. *Frontiers in Ecology and Environment* 7(1):38-45.

Randall, Alan. 1987. Total economic value as a basis for policy. *Transactions of the American Fisheries Society* 116:325-335.

Row, Clark, John Sessions, and Fred Kaiser. 1981. Discount rate for long-term Forest Service investments. *Journal of Forestry* 79(6):367-376.

Sills, Erin O. and Karen Lee Abt, Eds. 2003. *Forests in a Market Economy*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, the Netherlands. 378 p.

Wilson, Matthew A. and John P. Hoehn. 2006. Valuing environmental goods and services using benefits transfer: the state-of-the-art and science. *Ecological Economics* 60(2006):335-342.

World Bank. 2008. Forests Sourcebook: practical guidance for sustaining forests in development cooperation. The International Bank for Reconstruction and Development /The World Bank. Washington, DC. 369 p.

World Bank. 2009. Implementation completion and results report (IBRD-72070). Report No. ICR00001093. Sustainable Development Department, Colombia and Mexico Country Management Unit, Latin America and Caribbean Region. 55 p.

World Bank. 2010a. Cost-Benefit Analysis in World Bank Projects. IEG. World Bank/IFC/MIGA. Washington, D.C. 80 p. Accessed at: <http://web.worldbank.org/external/default/main?noSURL=Y&theSitePK=1324361&piPK=64252979&pagePK=64253958&contentMDK=22703501>. 22 September 2010.

World Bank. 2010b. Project performance assessment report Mexico first and second community forestry projects. Report No. 55416. Sector Evaluations (IEGSE), Independent Evaluation Group (World Bank). 36 p.

Wunder, Sven. 2005. Payments for environmental services; Some nuts and bolts. CIFOR Occasional Paper No. 42. Center for International Forestry Research. 24 p.



UNIDAD DE
AGRICULTURA Y
DESARROLLO RURAL