

Estimación de los costos de oportunidad de REDD+ Manual de capacitación

Versión 1.4

Capítulo 11. Anexos

Contenido

A. Glosario	2
B. Capacidades requeridas para un sistema nacional de monitoreo de emisiones.....	8
C. Ecuaciones alométricas	11
D. Pasos para calcular el tiempo medio de la reserva de carbono: de la parcela al uso de la tierra	13
E. Métodos para calcular el valor económico de la biodiversidad	15
F. Ejemplos de hojas de cálculo	19
G. Ejemplo de análisis utilizando REDD Abacus	22



A. Glosario

Definiciones de términos y palabras importantes:

Biomasa aérea. Biomasa sobre la superficie de la tierra: árboles y otro tipo de vegetación.

Perspectiva de contabilización. La perspectiva conforme a la cual se calculan los costos y los beneficios. Las perspectivas de contabilización más frecuentes para analizar las iniciativas de REDD+ son: un país en su totalidad, grupos individuales dentro de un país, el gobierno y la comunidad global.

Adicionalidad. La reducción de emisiones de fuentes o el aumento de la remoción de carbono por parte de los sumideros, atribuible a una actividad de un proyecto/programa. (Modificado de Cambio Climático 2001: Mitigación. http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg3/454.htm).

Ecuación alométrica. Parámetro de medición o ecuación que relaciona la biomasa de los árboles (o propiedades similares) con el diámetro del tronco y/o la altura del árbol.

Tabla de atributos. Una base de datos o archivo en forma de tabla con información relacionada con características determinadas mostradas en un mapa; pueden referirse a puntos, líneas o polígonos en un SIG vectorial o en cuadrículas en un SIG ráster. Sistema de referencia basado en una malla cuadrada, que se utiliza reglamentariamente en la cartografía oficial de un país.

Área basal. El área de la sección transversal del tronco de un árbol en cm^2 incluyendo la corteza, comúnmente medida a la altura del pecho ($3,14 \times \text{radio}^2$)

Línea de base. Un escenario de referencia, la base para una comparación, respecto de la cual se mide un cambio en la reserva de carbono/en la emisión o secuestro de gases de efecto invernadero (Informe Especial del IPCC sobre Uso de la tierra, Cambio en el Uso de la tierra y Silvicultura. <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/srl-en.pdf>).

Biomasa subterránea Biomasa ubicada debajo de la superficie del suelo: raíces de plantas y biota del suelo.

Biomasa. La masa total de organismos vivos incluyendo plantas y animales de un área determinada usualmente expresada como peso seco en g m^{-2} o kg ha^{-1} . Materia orgánica que consiste en organismos vivos (especialmente los que se consideran combustible) excluyendo la turba o que se originó recientemente a partir de dichos organismos. Incluye los productos, subproductos y deshechos generados a partir de dicho material.

Para la mayor parte de las investigaciones ecológicas y a los fines del presente manual, "biomasa" es un atributo de la vegetación que se refiere al peso de material vegetal dentro de un área determinada. Otro término comúnmente utilizado para referirse a la biomasa es "producción", que se refiere a la cantidad de vegetación que se produce en un área.

Capital. También conocido como capital financiero. Dinero y ahorros.

Balance de carbono. El saldo de los intercambios de carbono entre los reservorios de carbono o dentro de un circuito específico (ej., atmósfera –biósfera) del ciclo del carbono.

Dióxido de carbono equivalente. Una medida utilizada para comparar diferentes gases de efecto invernadero con base en su aporte al forzamiento radiactivo. La CMNUCC (2005) utiliza potenciales de calentamiento global (GWP, por su sigla en inglés) como factores para calcular el dióxido de carbono equivalente.

Reserva de carbono. El total del carbono almacenado (cantidad absoluta) en ecosistemas terrestres en un momento específico como biomasa de plantas vivas o muertas (aérea y subterránea), junto con cantidades generalmente insignificantes como biomasa animal. Las unidades utilizadas son $Mg\ ha^{-1}$.

Reservorio de carbono. Un reservorio o subsistema que tiene la capacidad de acumular o liberar carbono. Algunos ejemplos de reservorios de carbono son la biomasa forestal, los productos de la madera, los suelos y la atmósfera. Se utilizan unidades de masa ($kg\ ha^{-1}$ o $Mg\ ha^{-1}$). Reservorio, depósito o almacenamiento son conceptos equiparables para los fines de este documento. Depósito de carbono es una cantidad acumulada a través del tiempo. Sumidero de carbono es una tasa de captura expresada por unidad de tiempo (Russo, 2002). En términos genéricos, el depósito o almacenamiento de Carbono ($t\ C/ha$) en bosques primarios puede ser de 60 a 230 $t\ C/ha$, mientras que en bosques secundarios puede ser de 25 a 190 (Kanninen, 2000 con datos de Brown y Lugo, 1992 y Brown et al. 1989).

Secuestro de carbono. El proceso de aumentar el contenido de carbono de un reservorio de carbono distinto de la atmósfera.

Carbón. Residuo negro, poroso, que consiste en carbono impuro (aprox. 85-90% de C) que se obtiene al eliminar el agua y otros componentes volátiles de sustancias animales y vegetales. Se suele producir calentando madera en ausencia (o a bajos niveles) de oxígeno.

Sistema de clasificación. Un parámetro para ordenar objetos en grupos, denominados clases, en base a sus características. Las clasificaciones se basan en criterios utilizados para distinguir clases y la relación entre las mismas. La definición de los límites de las clases debe ser clara, precisa, cuantificable y basada en criterios objetivos (Manual de LCCS de la FAO, 2000).

Datos específicos del país. Datos sobre actividades o emisiones basados en investigaciones realizadas en sitios ubicados en el país o bien en otro lugar representativo de dicho país.

Tasa de descuento. Una tasa que refleja una preferencia de tiempo conforme a la cual el valor de rentabilidad futura se reduce en un análisis que abarca múltiples periodos.

Emisiones. La liberación de gases de efecto invernadero y/o sus precursores en la atmósfera sobre un área y en un periodo de tiempo determinados (CMNUCC Artículo 1.4).

Presupuesto empresarial. La contabilización detallada de ingresos y gastos relacionados con una actividad comercial (ej. uso de la tierra).

Buena Práctica. Una serie de procedimientos que tienen por finalidad asegurar que los inventarios de gases de efecto invernadero (GEI) sean precisos en el sentido de que no contengan en forma sistemática estimaciones por encima o por debajo de los niveles reales dentro de lo que es posible medir, y que las incertidumbres se cuantifiquen y reduzcan dentro de lo posible. *Buena Práctica* incluye los métodos de estimación adecuados para circunstancias nacionales, garantía de calidad y control de calidad a nivel nacional, cuantificación de incertidumbres y archivo y divulgación de datos para promover la transparencia.

Verificación de campo. Un término de teledetección que se refiere a las condiciones reales de la superficie terrestre determinadas mediante visitas al campo.

Cobertura terrestre. La clasificación de la superficie biofísica de la superficie terrestre, que abarca la vegetación, los suelos, las rocas, cuerpos de agua y áreas construidas por los humanos.

Uso de la tierra (LU, por su sigla en inglés). La clasificación de actividades humanas, ocupación y asentamientos en la superficie del terreno; por ej. cultivos anuales, cultivos arbóreos, plantaciones, área urbana, zona de conservación, etc.

Leyenda del uso de la tierra. La explicación de las características de un sistema de clasificación que aparecen en un mapa, donde cada clase se expresa con diferentes colores, tramas o descripciones. En este manual, las clases y las subclases de una leyenda de la cubierta terrestre corresponden con usos de la tierra (LU).

Sistema de clasificación del uso de la tierra. Un sistema para organizar los usos de la tierra según las características que los diferencian y los hacen únicos (bosques, agricultura, pasturas, urbano, etc)

Sistema del uso de la tierra (LUS, por su sigla en inglés). Características e interacciones dinámicas en actividades que se extienden en espacio y tiempo en la superficie terrestre. La palabra *sistema* se refiere a cambios cíclicos secuenciales que son parte de un uso de la tierra, como la rotación de cultivo/barbecho en sistemas de migración de cultivos. Para simplificar, en el manual se utiliza el término *uso de la tierra*.

Paisaje. Un área no definida de terreno. Una porción de tierra o territorio que el ojo puede abarcar en una sola mirada, incluyendo todos los objetos que contiene.

Desplazamiento. Cambios en las emisiones y eliminación de gases de efecto invernadero fuera del sistema de contabilización como resultado de actividades que ocasionan cambios dentro de los límites del sistema de contabilización. Hay cuatro tipos de fugas: desplazamiento de actividades, desplazamiento de la demanda, desplazamiento de la oferta y desplazamiento de la inversión. Cuando ocurre una fuga, el sistema de contabilización no podrá ofrecer una evaluación completa de los verdaderos cambios globales inducidos por la actividad. (Informe Especial del IPCC sobre Uso de la tierra, Cambio en el Uso de la tierra y Silvicultura. <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/srl-en.pdf>)

Unidad mínima de mapeo (UMM). El área o unidad homogénea más pequeña que puede distinguirse a partir de datos de reconocimiento a distancia y del mapa asociado. La UMM

depende de la resolución de la imagen. Una mayor resolución de imagen posibilita que las UMM sean más pequeñas y precisas.

Unidad mixta de mapeo. Una unidad de mapeo que representa una combinación de unidades de LUS. Debido a una resolución espacial insuficiente, las unidades se combinan en una clase que representa dos o más cubiertas terrestres o usos de la tierra.

Mortalidad/ Mortalidad de los árboles. Árboles muertos por unidad de superficie.

Necromasa o Materia orgánica muerta. El peso de los organismos muertos, generalmente expresado como g m^{-2} o kg ha^{-1} . La necromasa consiste principalmente en desechos vegetales. Suele encontrarse en la superficie del suelo o en el suelo, pero puede tomar la forma de materia muerta en pie o adherida. El desfase o la demora en la respuesta a los cambios climáticos rápidos por parte de los ecosistemas forestales pueden determinarse en gran medida mediante la diferencia entre la regeneración forestal (natalidad forestal) y la mortalidad forestal. Los incrementos anuales de la necromasa son el resultado de la mortalidad de árboles individuales dentro de rodales y de acontecimientos disruptivos y de extinción paulatina de mayor escala (incendios, plagas, infestaciones por enfermedades, derribamientos por el viento). Una porción significativa de las reservas de carbono que comprenden reservas de carbono terrestre de comunidades forestales y no forestales se encuentra en forma de necromasa.

Valor presente neto (VPN). El valor presente de los flujos de caja netos futuros de una inversión menos la inversión inicial.

Rendimiento neto. Ver rentabilidad.

Materia orgánica (o material orgánico). Materia originada por un organismo que en su momento estuvo vivo; es capaz de descomponerse o es el producto de la descomposición o está conformada por compuestos orgánicos.

Turbera. Turbera es la tierra rica en restos vegetales parcialmente en descomposición, con C orgánico $>18\%$ y grosor >50 cm. La turbera es característica de los humedales en todo el mundo. La turba tropical tiene un espesor de 1 a 7 m y en ciertos lugares puede alcanzar los 20 m de espesor. El musgo, el pasto, las malas hierbas, los arbustos y los árboles pueden contribuir a la formación de restos orgánicos, incluyendo troncos, hojas, flores, semillas, frutos secos, piñas, raíces, corteza y madera. La turba se forma en los humedales o en las turberas, también llamados ciénagas, llanuras anegadizas, mallines, bodonales y pantanos. Con el tiempo, la acumulación de turba crea una o más capas de sustrato, incide en las condiciones del agua subterránea y modifica la morfología de la superficie del humedal.

Permanencia. La longevidad de un reservorio de carbono y la estabilidad de sus reservas, dados el manejo y el entorno disruptivo en el que ocurre. <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/srl-en.pdf>

Rentabilidad. Rendimiento neto, o ingresos menos costos.

SIG ráster. Representa la superficie terrestre como una cuadrícula de área uniforme, donde cada celda contiene información sobre características de su área geográfica

correspondiente; es útil en el caso de datos continuos como imágenes satelitales o superficies orográficas y climáticas.

Remociones. Remoción de gases de efecto invernadero y/o sus precursores desde la atmósfera hacia o mediante un sumidero. La notación utilizada en las etapas finales de los informes es el signo positivo (-).

Renta. También denominada renta económica o superávit del productor. El valor que los productores obtienen cuando el precio real supera el precio mínimo que los vendedores están dispuestos a aceptar. En el contexto de REDD+, la renta es la diferencia entre el precio internacional del carbono y los costos de REDD+.

Resolución. Ver espectral y espacial.

Sumidero. Cualquier proceso, actividad o mecanismo que remueve un gas de efecto invernadero, un aerosol, o un precursor de un gas de efecto invernadero de la atmósfera. (CMNUCC Artículo 1.8).. Cuando se habla de fijación de carbono, es importante tener claro el concepto de depósito que es una cantidad acumulada a través del tiempo y el de sumidero que es una tasa de captura expresada por unidad de tiempo (Russo, 2002).

Materia orgánica del suelo (MOS). Es la masa de materia orgánica del suelo en una unidad de masa seca de suelo. Suele expresarse en % del peso.

Carbono orgánico del suelo. Masa de carbono en una unidad de peso seco de suelo, comúnmente expresado en % del peso. Salvo que se lo mida en forma directa, se considera que el carbono orgánico del suelo es 1/1,724.

Densidad aparente del suelo. Masa de suelo anhidra en una unidad de volumen de suelo aparente (incluyendo los volúmenes de suelo sólido y poros del suelo).

Fuente. Cualquier proceso o actividad que libera un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero a la atmósfera (CMNUCC Artículo 1.9). La notación utilizada en las etapas finales de los informes es el signo positivo (+).

Resolución espectral. Se refiere a la capacidad de los sistemas de reconocimiento aéreos o satelitales a distancia para detectar características de la superficie en un rango del espectro electromagnético. Una elevada resolución espectral generalmente mejora la capacidad de caracterizar la superficie.

Firma espectral. El modo propio en que un tipo determinado de cubierta terrestre refleja y absorbe la luz.

Resolución espacial. El tamaño de los píxeles o celdas de una cuadrícula que representan áreas en la superficie terrestre. Una elevada resolución espacial permite la identificación de objetos más detallados en la superficie.

Hojarasca en reposo. El peso de la hojarasca en un momento determinado. Suele referirse a la cantidad de hojarasca hallada en la superficie del suelo.

Sotobosque. Las plantas que crecen debajo de la cubierta formada por otras plantas, en particular la vegetación herbácea y arbustiva debajo de una cubierta de árboles.

SIG vectorial. Representa características geográficas en mapas digitales en forma de puntos, líneas o polígonos.

Densidad de la madera. La densidad de la madera es el peso anhidro de un volumen determinado de madera, comúnmente expresado como kg dm^{-3} .

Humedal. Superficie terrestre donde el exceso de humedad es el factor predominante que determina la naturaleza del desarrollo del suelo.

B. Capacidades requeridas para un sistema nacional de monitoreo de emisiones

Tabla 11-1 Capacidades requeridas por fase

Fase	Requisito	Capacidades
Planificación y diseño	1. Sistema de monitoreo forestal como parte de una estrategia nacional de implementación REDD +	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento del proceso internacional de la CMNUCC sobre REDD+ y la orientación para el monitoreo y la implementación • Conocimiento de la estrategia nacional de implementación y los objetivos para REDD+
	2. Evaluación del marco y de las capacidades existentes de monitoreo nacional del carbono de los bosques e identificación de las deficiencias en fuentes de datos existentes	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de la orientación para la evaluación y la generación de informes provista en la <i>Guía de Buenas Prácticas (Good Practice Guide)</i> del IPCC y de cualquier otra orientación relevante conforme a la Convención • Síntesis de informes previos nacionales e internacionales, de existir (es decir, comunicaciones nacionales y la Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas - Evaluación de los Recursos Forestales) • Especialización en la estimación de las reservas de carbono terrestres y cambios relacionados inducidos por el hombre; y enfoques de monitoreo • Especialización para estimar la utilidad y fiabilidad de las capacidades, las fuentes de datos y la información existentes
	3. Diseño de un sistema de monitoreo de carbono de los bosques regido por los requisitos de generación de informes de la CMNUCC, con objetivos de monitoreo futuro y por períodos históricos	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento detallado de la aplicación de metodologías de la <i>Guía de Buenas Prácticas (Good Practice Guide)</i> IPCC y de cualquier otra orientación relevante conforme a la Convención • Acuerdo sobre las definiciones, las unidades de referencia y las variables y el marco de monitoreo • Marco institucional con especificación de roles y responsabilidades • Desarrollo de capacidades y planificación de mejoramientos a largo plazo • Estimación de costos para establecer y reforzar el marco institucional, el desarrollo de capacidades, y la planificación real de operaciones y presupuestos
Recopilación de datos y monitoreo	4. Evaluación de cambios en las áreas forestales (datos de la actividad)	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión, consolidación e integración de datos e información existentes • Comprensión de los motivos y factores que provocan la deforestación, y prácticas de administración • Si los registros históricos de datos no son suficientes, especialmente con el uso de la teledetección, se requieren las siguientes capacidades: <ul style="list-style-type: none"> - Pericia y recursos humanos para acceder, procesar e interpretar imágenes de teledetección en diversas fechas para los cambios en áreas forestales - Recursos técnicos (hardware/software, Internet, bases de datos de imágenes) - Enfoques para el manejo de desafíos técnicos (es decir, cobertura

- nubosa, datos insuficientes)
5. Cambios en las reservas de carbono (factores de emisión)
- Comprensión de los procesos inducidos por el hombre que influyen en las reservas de carbono terrestres
 - Consolidación e integración de observaciones e información existentes, es decir, inventarios forestales nacionales o parcelas de muestra permanentes que incluyan:
 - Cobertura nacional y estratificación de los bosques por la densidad de carbono y amenazas de cambio
 - Conversión a reservas de carbono y cálculos de los cambios en las reservas de carbono
 - Especialización técnica y recursos para monitorear los cambios en las reservas de carbono, incluyendo:
 - Recopilación *in situ* de datos de todos los parámetros requeridos y procesamiento de datos
 - Recursos humanos y equipos para realizar trabajos de campo (vehículos, mapas de escala apropiada, sistema de posicionamiento global, unidades de medición)
 - Inventario nacional y muestreo (muestra de diseño, configuración de parcelas)
 - Inventario detallado de las áreas con cambios forestales o acción de REDD+.
 - Uso de teledetección (estratificación, cálculo de biomasa)
 - Cálculo a un nivel IPCC suficiente para:
 - El cálculo de los cambios en la reserva de carbono debidos a cambios en el uso de la tierra
 - El cálculo de cambios en el suelo forestal que permanece en el suelo forestal
 - La consideración del impacto en cinco reservorios de carbono diferentes
6. Emisiones de la quema de la biomasa
- Comprensión del sistema nacional antiincendios y de las emisiones relacionadas de diferentes gases de efecto invernadero
 - Comprensión de las prácticas de cultivo de tala y quema, y conocimiento de las áreas donde se practican en la actualidad
 - Capacidades de monitoreo de incendios para calcular las áreas afectadas por incendios causados por el hombre y factores de emisión asociados
 - Uso de datos y productos satelitales para incendios activos y áreas incendiadas
 - Mediciones continuas *in situ* (en particular, factores de emisión)
 - Separación de incendios que conducen a la deforestación y a la degradación
7. Evaluación de la precisión de los datos de actividades y análisis de incertidumbres de factores de emisión
- Comprensión de las fuentes de error e incertidumbre en el proceso de evaluación de los datos de la actividad y factores de emisión, y cómo se propagan los errores
 - Conocimiento de la aplicación de los mejores esfuerzos mediante el uso de diseños apropiados, técnicas precisas de procesamiento de recopilación de datos, e interpretación y análisis de datos coherente y transparente
 - Especialización en la aplicación de métodos estadísticos para cuantificar, informar y analizar incertidumbres para toda la información relevante (es decir, cambio de área, cambio en las reservas de carbono,

Análisis de datos	<p>8. Sistema nacional de información sobre los gases de efecto invernadero</p> <p>9. Análisis de impulsores y factores que generan cambios forestales</p>	<p>etc.) empleando —idealmente— una muestra de mejor calidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de las técnicas para recopilar, almacenar, archivar y analizar datos sobre bosques y otros datos, con énfasis en las emisiones de carbono y eliminaciones por cambios en el área forestal • Infraestructura de datos, tecnología de la información (hardware/software apropiados) y recursos humanos para mantener e intercambiar datos y control de calidad • Procedimientos de acceso a datos (explícitos espacialmente) para presentar la información en forma transparente • Comprensión y disponibilidad de datos para procesos espaciales-temporales que afectan los cambios forestales, impulsores socio-económicos, factores espaciales, prácticas de administración forestal y prácticas de usos de la tierra, y planificación espacial • Especialización en análisis espacial y temporal, y uso de herramientas de modelado
Niveles de emisión de referencia	<p>10. Definición de niveles de emisión de referencia regularmente actualizados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Datos y conocimiento de procesos relacionados con REDD+, emisiones asociadas de gases de efecto invernadero, impulsores y desarrollos futuros esperados • Especialización en análisis espacial y temporal, y herramientas de modelado • Especificaciones para un marco nacional de implementación de REDD+
Informes	<p>11. Informes y verificación nacionales e internacionales</p>	<p>Consideración de incertidumbres y comprensión de procedimientos para revisión y verificación independiente internacional</p>

Fuente: UNFCCC, 2009.

C. Ecuaciones alométricas

Tabla 11-2 Ecuaciones alométricas tropicales

Nota: AB= área basal

Clasificación general	Especies	Ecuación grupal	Fuente	Datos provenientes de	DAP máx.
Seco (precipitaciones 900–1500mm)	General	Biomasa = $0,2035 \times \text{dap}^{2.3196}$	Brown (no publicado)		63cm
Seco (precipitaciones < 900mm)	General	Biomasa = $10^{(-0.535 + \log_{10} \text{área basal})}$	Brown (1997)	México	30cm
Húmedo (precipitaciones 1500–4000mm)	General	Biomasa = $\exp(-2,289 + 2,649 \times \ln \text{dap} - 0,021 \times \ln \text{dap}^2)$	Brown (1997, actualizado)		148cm
Muy húmedo (precipitaciones > 4000mm)		Biomasa = $21,297 - 6,953 \times \text{dap} + 0,740 \times \text{dap}^2$	Brown (1997)		112cm
Cecropia	Especies de <i>Cecropia</i>	Biomasa = $12,764 + 0,2588 \times \text{dap}^{2.0515}$	Winrock	Bolivia	40cm
Palmas	Palmas (<i>motacu</i>)	Biomasa = $23,487 + 41,851 \times (\ln(\text{altura}))^2$	Winrock	Bolivia	11m height
Lianas	Lianas	Biomasa = $\exp(0,12 + 0,91 \times \log(\text{AB a dap}))$	Putz (1983)	Venezuela	12cm

Fuente: Pearson, y otros, 2005.

Tabla 11-3 Ecuaciones alométricas de explotación forestal

Nota: AB = área basal.

Clasificación general	Especies	Ecuación grupal	Fuente	Datos provenientes de	DAP máx.
Árboles de sombra explotación forestal	Todas	$\text{Log}_{10}\text{Biomasa} = -0,834 + 2,223 (\text{log}_{10}\text{dap})$	Segura y otros	Nicaragua	44cm
Árboles de sombra explotación forestal	<i>Inga spp.</i>	$\text{Log}_{10}\text{Biomasa} = -0,889 + 2,317 (\text{log}_{10}\text{dap})$	Segura y otros	Nicaragua	44cm
Árboles de sombra explotación forestal	<i>Inga punctata</i>	$\text{Log}_{10}\text{Biomasa} = -0,559 + 2,067 (\text{log}_{10}\text{dap})$	Segura y otros	Nicaragua	44cm
Árboles de sombra explotación forestal	<i>Inga tonduzzi</i>	$\text{Log}_{10}\text{Biomasa} = -0,936 + 2,348 (\text{log}_{10}\text{dap})$	Segura y otros	Nicaragua	44cm
Explotación forestal	<i>Juglans olanchama</i>	$\text{Log}_{10}\text{Biomasa} = -1,417 + 2,755 (\text{log}_{10}\text{dap})$	Segura y otros	Nicaragua	44cm
Árboles de sombra explotación forestal	<i>Cordia alliodora</i>	$\text{Log}_{10}\text{Biomasa} = -0,755 + 2,072 (\text{log}_{10}\text{dap})$	Segura y otros	Nicaragua	44cm
Cultivos bajo sombra	<i>Coffea arabica</i>	$\text{Biomasa} = \exp(-2,719 + 1,991 (\ln(\text{dap}))) (\text{log}_{10}\text{dap})$	Segura y otros	Nicaragua	8cm
Café podado	<i>Coffea arabica</i>	$\text{Biomasa} = 0,281 \times \text{dap}^{2,06}$	van Noordwijk y otros (2002)	Java, Indonesia	10cm
Banana	<i>Musa X paradisiaca</i>	$\text{Biomasa} = 0,030 \times \text{dap}^{2,13}$	van Noordwijk y otros (2002)	Java, Indonesia	28cm
Pijuayo	<i>Bactris gasipaes</i>	$\text{Biomasa} = 0,97 + 0,078 \times \text{AB} - 0,00094 \times \text{AB}^2 + 0,0000065 \times \text{AB}^3$	Schroth y otros (2002)	Zona amazónica	2-12cm
Árboles del caucho	<i>Hevea brasiliensis</i>	$\text{Biomasa} = -3,84 + 0,528 \times \text{AB} + 0,001 \times \text{AB}^2$	Schroth y otros (2002)	Zona amazónica	6-20cm
Naranjos	<i>Citrus sinensis</i>	$\text{Biomasa} = -6,64 + 0,279 \times \text{AB} + 0,000514 \times \text{AB}^2$	Schroth y otros (2002)	Zona amazónica	8-17cm
Nuez del Brasil	<i>Bertholletia excelsa</i>	$\text{Biomasa} = -18,1 + 0,663 \times \text{AB} - 0,000384 \times \text{AB}^2$	Schroth y otros (2002)	Zona amazónica	8-26cm

Fuente: Pearson, y otros, 2005.

D. Pasos para calcular el tiempo medio de la reserva de carbono: de la parcela al uso de la tierra

Resultado principal: Reserva de C promediada en el tiempo para el uso de la tierra (Mg ha^{-1}).

Para sistemas de monocultivo

Seleccionar parcelas con edades diferentes de árboles.

- **Nivel de los árboles:** Medir los árboles siguiendo el protocolo/los métodos de muestreo en Hairah et al, 2010. Calcular la biomasa de los árboles usando la ecuación alométrica correcta por especie, si es posible, utilizando los criterios descritos en este módulo.
Resultado 1: Biomasa por árbol (Kg), extrapolar a Mg C ha^{-1}
Resultado 2: Biomasa de la raíz calculada usando el valor predeterminado de 4:1 (relación brote/raíz)
Resultado 3: C biomasa (Resultado 1 + Resultado 2) $\times 0,46 = \text{C (Mg C ha}^{-1})$
- **Nivel de parcela:** Medir la necromasa y la materia orgánica del suelo como se explica en Hairah et al, 2010.
Resultado 4: C Necromasa (Mg ha^{-1}) $\times 0,46 = \text{C (Mg C ha}^{-1})$
Resultado 5: C Materia orgánica del suelo (Mg ha^{-1}) $\times 0,47 = \text{C (Mg C ha}^{-1})$
- Sumar los resultados 3, 4 y 5 para calcular la reserva de C total por hectárea. (Mg ha^{-1})
- **Uso de la tierra:** Desarrollar la ecuación de reserva de C total para el monocultivo por ciclo de vida (ver el Figura 2-1). Averiguar el valor de la reserva de C media. Esta es la reserva reserva de C promediada en el tiempo para la especie (en el monocultivo).

Para una plantación de caoba

Ejemplo: 20 árboles de caoba de diferentes edades (5, 15, 25 y 30 años) se encuentran en una parcela de 200m^2 de uso de la tierra tipo A. El agricultor informó que la caoba se tala cuando tiene una edad aproximada de 50 años. ¿Cuál es la reserva de C promediada en el tiempo para la caoba en este caso?

Paso 1. Usar la ecuación alométrica más apropiada para la caoba y calcular la biomasa (Mg ha^{-1}) para cada árbol.

Paso 2. Transformar la biomasa en C total multiplicándola por 0,46. Calcular el valor por hectárea.

Paso 3. Agregar las estimaciones de necromasa y de materia orgánica del suelo a la biomasa por hectárea. Transformarlas en C total multiplicándolas por 0,46.

Paso 4. Calcular el C total por edad (biomasa, necromasa y materia orgánica del suelo).

Paso 5. Calcular la curva de regresión del C total para el sistema de monocultivo de caoba-como se ilustra en el Figura 11.1. Obsérvese que incluye biomasa, necromasa y la materia orgánica del suelo para cada grupo de edad.

Paso 6. Si los árboles se talasen a la edad de 50 años, como indicó el agricultor, se considera el valor medio del total de C calculado con la ecuación a la edad de 25 años como la reserva de carbono promediada en el tiempo para este monocultivo. Este valor es de aproximadamente 150 Mg C ha^{-1} .

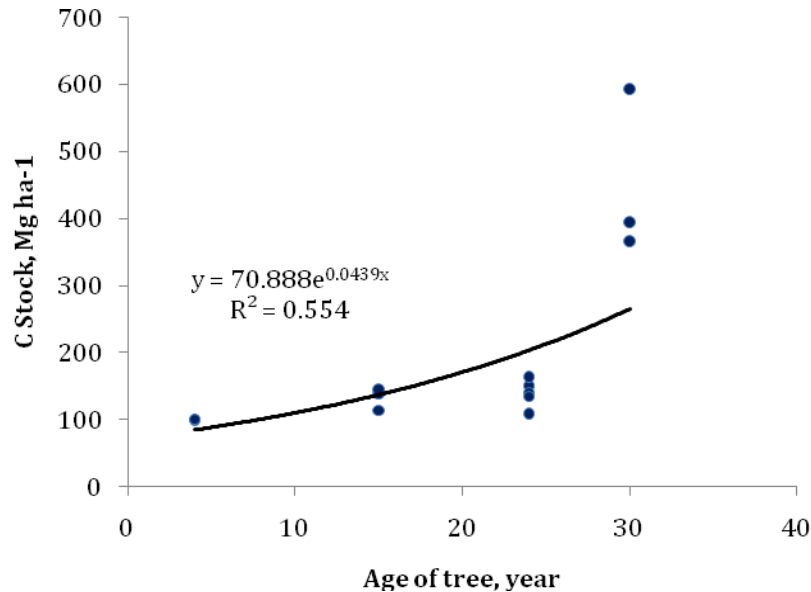


Figura 11-1 Cambios de la reserva de carbono en un sistema de monocultivo de caoba, Java Oriental.

Para sistemas mixtos tales como explotación forestal

Seleccionar parcelas de diferentes fases dentro del mismo uso de la tierra después de la conversión forestal.

Nivel de los árboles: Medir todos los árboles dentro de la parcela de muestra siguiendo el protocolo/los métodos de muestreo de Hairah et al, 2010. Calcular la biomasa de los árboles usando la ecuación alométrica correcta por especie, si es posible.

Resultado 1: Biomasa por árbol (Kg por árbol), extrapolar a (Kg ha⁻¹)

Resultado 2: Biomasa de la raíz calculada usando el valor predeterminado de 4:1 (relación brote/raíz), (Kg ha⁻¹)

Resultado 3: biomasa C (Resultado 1 + Resultado 2) x 0,46 = C (Mg C ha⁻¹)

- **Nivel de parcela:** Medir la necromasa y la materia orgánica del suelo como se explica en Hairah et al, 2010.

Resultado 4: Necromasa C (Mg ha⁻¹) x 0,46 = C (Mg C ha⁻¹)

Resultado 5: Materia orgánica del suelo C (Mg ha⁻¹) x 0,46 = C (Mg C ha⁻¹)

- **Nivel de uso de la tierra:** Sumar los resultados 3, 4 y 5 para calcular la reserva de C total por hectárea en los usos mixtos de suelo por edad de parcela después de la conversión forestal:

- 3 años
- 15 años
- 40 años

- Calcular el promedio de la reserva total de C de las tres edades. El resultado sería la reserva de carbono promediada en el tiempo de un uso mixto del suelo. La razón por la que no se utilizan las curvas de C totales como para el caso de monocultivos es la diversidad de especies y edades que existe en los sistemas mixtos.

Por ejemplo: El C total en un sistema de explotación forestal de 3 años es 15 Mg C ha⁻¹, para uno de 15 años es 40 Mg C ha⁻¹ y para uno de 40 años es 80 Mg C ha⁻¹. La reserva de C promediada en

el tiempo sería $(15+40+80)/3 = 45 \text{ Mg C ha}^{-1}$.

E. Métodos para calcular el valor económico de la biodiversidad

1. La Convención sobre Biodiversidad Biológica (CBD) reconoce la importancia de la valuación económica, y dispone que *la valuación económica de la biodiversidad y de los recursos biológicos es una herramienta importante para las medidas de incentivo económico bien dirigidas y calibradas* (CBD, 1998). La valuación económica, basada en sólidos fundamentos económicos, puede ayudar a clarificar los tradeoffs frente a las decisiones de política pública. Sin embargo, existen excepciones para priorizar valores económicos por sobre otros valores culturales, tradicionales y espirituales. Debido a que todavía persisten muchas limitaciones metodológicas y cuestiones morales relativas al rigor de la valuación económica, deben reconocerse y analizarse los valores no económicos.
2. Las visiones contradictorias relativas al concepto de valor se encuentran en el centro del debate. Las filosofías colisionan. Para algunos, los deseos de la gente están moralmente justificados – los costos pueden parecer bajos o ni siquiera ser considerados. Las prioridades deben identificarse a través de procesos políticos. Para otros, los costos son relevantes debido a que representan el uso alternativo de fondos. (La asignación de prioridades a usos alternativos también tiene implicancias morales). Para quienes adoptan tal perspectiva, la mejor manera de esclarecer las prioridades es a través de procedimientos tales como el análisis de costo-beneficio y el análisis de criterios múltiples a fin de fundamentar las decisiones. Cualquiera sea el punto de vista que se adopte, prevalece el consenso sobre la importancia de conservar la biodiversidad al considerar los costos asociados (OECD, 2002).
3. Lograr la eficacia de costos no es simple. Las políticas de conservación con frecuencia se sobrecargan con intentos de producir resultados múltiples. Comúnmente se utilizan dos enfoques para identificar prioridades: (a) el uso del dinero o la relevancia de los precios, que definen las relaciones costo-beneficio, o (b) el cálculo de resultados, normalmente derivados de los expertos o de la opinión pública.
4. Ambos tipos de análisis producen medidas para reflejar la importancia de la biodiversidad. No obstante, la determinación de los valores monetarios permite a la conservación de la biodiversidad competir sobre la misma base estandarizada contra otras demandas de financiamiento público. Más adelante, se describen numerosos enfoques para calcular el valor económico de la biodiversidad.
5. A pesar del rol de las medidas económicas importantes, la participación de numerosas partes involucradas con frecuencia es esencial en los procesos públicos de adopción de medidas. Los enfoques deliberativos e inclusivos que identifican las preferencias sociales son cada vez más populares debido a que los gobiernos responden a

las demandas de inclusión de los ciudadanos, las consultas y el reconocimiento en las decisiones políticas. La información científica se provee normalmente a fin de informar a las partes involucradas en los procesos de deliberación y decisión. La negociación resultante y/o el consenso pueden percibirse como un reflejo mejor o más justo de las preferencias sociales, que el análisis de costo-beneficio. Si bien los resultados de la participación pública pueden reflejar parcialidades, las perspectivas ganadas a partir de una discusión y una participación más amplias pueden permitir un análisis socioeconómico más completo para las decisiones políticas, cuando se combinan con los enfoques de costo-beneficio (OECD, 2002).

6. Se están desarrollando iniciativas para calcular los valores económicos de la biodiversidad en escala espacial (Wünsher, y otros 2008; Wendland, y otros 2009), incluyendo las de Conservation International (CI) y otras ONG. Los mapas futuros sobre los beneficios de la biodiversidad pueden incorporar el valor económico total, con una evaluación de los valores de uso directos e indirectos (concepto que se desarrollará a continuación). Los métodos de transferencia de beneficios, que comprenden tomar los valores económicos de un contexto y aplicarlos a otro, podrían usarse potencialmente como ayuda para establecer tales valores, en aquellos casos en los que no existan análisis específicos del lugar. No obstante, los análisis probablemente sean intensivos en términos de datos y tiempo de todas formas (Karousakis, 2009). Adicionalmente, la validez de los métodos de transferencia de beneficios podría ponerse en tela de duda.

7. Los valores económicos de la biodiversidad derivan de las preferencias de la gente en relación con las funciones de la biodiversidad. Debido a que los precios de mercado rara vez existen para la función de biodiversidad, las preferencias se calculan a través de la disposición al pago (DAP) a fin de asegurar o conservar funciones. Una ventaja de este enfoque es que los beneficios de la biodiversidad se expresan en unidades monetarias, permitiendo con ello la comparación directa con acciones alternativas.

8. La suma de las DAP de todas las personas pertinentes afectadas por una política o un proyecto, es el valor económico total que representa el cambio en el bienestar. El valor económico total consiste en valores de uso y de no-uso (Figura 11.2). El valor de uso se refiere al valor que surge del uso real de un recurso determinado. Ejemplos de ello incluyen el uso de los bosques para madera, o de un lago para usos recreativos o para la pesca, y etc. Los valores de uso se categorizan en tres tipos. El primero, el valor de uso directo, se refiere a los usos reales tales como la pesca, la extracción de madera, etc. El segundo, el valor indirecto del uso, representa los beneficios derivados de las funciones del ecosistema. Por ejemplo, la función de los bosques en la protección de las cuencas. El tercero, los valores de opciones futuras expresan la disposición de un individuo a pagar para asegurar un bien para tener la opción de utilizarlo en una fecha futura.

9. Los valores de no-uso son más difíciles de definir y de calcular. Éstos se componen de los valores de legado y los de existencia (ver Arrow et al, 1993). El valor de legado es el beneficio para un individuo que surge de la conciencia de que otros podrían verse beneficiados con un recurso en el futuro. El valor de existencia deriva de la simple existencia de cualquier bien en particular, y no se relaciona con el uso actual ni con los valores de opción. Un ejemplo lo constituye la preocupación de un individuo por proteger el leopardo de las nieves a pesar de no haber visto nunca un ejemplar y de que probablemente no vaya a hacerlo. La sola conciencia de que los leopardos existen es la fuente de valor. El valor altruista refleja la preocupación de que la biodiversidad esté disponible para otros.

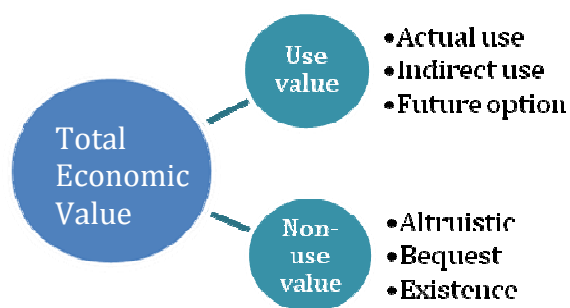


Figura 11-2 Valores económicos asignados a los bienes ambientales

10. La diferenciación entre valores de uso y no-uso es útil para calcular el valor de la biodiversidad. Los valores de no-uso pueden ser mucho más altos que los valores de uso, especialmente en el caso en que la especie o el ecosistema son poco comunes y se valoran ampliamente (por ejemplo, las especies y los ecosistemas carismáticos). Sin embargo, los cálculos de valores de no-uso pueden ser controvertidos; por ello, es beneficioso separar estos valores a los fines de presentación y estratégicos.

11. Se encuentra disponible una variedad de metodologías para generar y calcular valores económicos.¹ Pueden dividirse en tres enfoques amplios. Bajo el primero, de preferencias establecidas o enfoque directo, se incluyen técnicas dirigidas a obtener preferencias directamente mediante el empleo de investigaciones y experimentos, tales como la valuación contingente y los métodos de modelado de elecciones. A la gente se le solicita que determine directamente sus preferencias principales para un cambio propuesto.

¹ Si bien gran parte de la diversidad biológica mundial bajo amenaza se encuentra en las naciones en vías de desarrollo, la teoría y la práctica de la valuación económica se ha desarrollado y aplicado principalmente en el mundo industrializado. Consecuentemente, es importante valorar si las metodologías de los países ricos pueden aplicarse en contextos de países pobres (Pearce y Moran, 1994).

12. El segundo enfoque, de preferencias reveladas o enfoques indirectos, lo constituyen técnicas que tienen como propósito obtener preferencias a partir de información real, observada y basada en el mercado. Las preferencias de productos ambientales se revelan indirectamente cuando un individuo adquiere un producto comercializado con el cual se relaciona el producto ambiental. En otros términos, los métodos de preferencia revelados utilizan la conducta observada para inferir el valor. Debido a que estas técnicas no se basan en las respuestas directas de la gente a preguntas sobre cuánto estarían dispuestas a pagar por un cambio en la calidad ambiental, valoran los recursos biológicos en lugar de la biodiversidad.

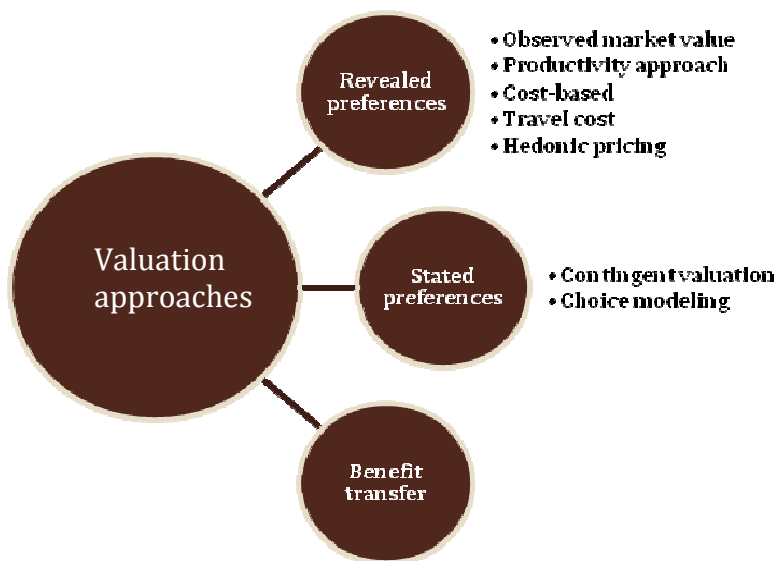


Figura 11-3 Métodos de valoración para la diversidad y los recursos biológicos

13. Bajo el tercer enfoque, la transferencia del beneficio toma prestado un cálculo de DAP de un lugar o de una especie, para utilizarlo en un contexto diferente. Si bien presenta dificultades metodológicas (por ejemplo, la confiabilidad y la validez), los cálculos de transferencia de beneficios son atractivos. Evitar un estudio detallado de beneficios puede ahorrar recursos considerables para los financiadores y las agencias que implementan proyectos ambientales. En los países desarrollados, tales ahorros están generando interés en un análisis de condiciones apropiadas para los cálculos de transferencia (Boyle y Bergstrom, 1992).

14. Numerosas publicaciones incluyen mayor información sobre las consideraciones anteriores. Para mayor información, sírvase referirse a OECD (2002), Arrow, 1993, Pearce y Moran (1994). Los temas de aplicabilidad y validez continúan desarrollándose en detalle en la bibliografía científica.

F. Ejemplos de hojas de cálculo

15. Este anexo incluye secciones pertinentes de hojas de cálculo descritas en los Capítulos 7 y 9.

Figura 11-4 Hoja de cálculo de costos de oportunidad (a): ejemplo de entradas y resultados (Capítulo 7)

Opportunity cost estimate worksheet (national level)				
Data inputs:			Outputs:	
1. Land uses (LU) initial & changes			1. Final land use estimates	
2. C stock per LU			2. Opportunity cost curve	
3. Profit per LU			3. National level summary	
4. Workdays per LU				
All numbers in yellow cells are parameters that you can change				
Land use legend	Time-averaged C stock (Mg C/ha)	Profit-ability (NPV, \$/ha)	Employment (workdays/year)	
Natural forest	250	30	5	
Logged forest	200	300	15	
Agro-forestry	80	800	120	
Extensive agriculture	10	600	100	
Period of analysis	30	years		
Size of country	2,000,000	km ²		
Total population	1,000,000			
Pop working age	60%			
Workdays / year	230	days		
Performance at national scale:				
Total LU-based emission, Pg CO ₂ e/yr	0.00			
Total C stock in land use, Pg C	34.00			
Total NPV of land uses (M\$)	60,400			
Total rural employment	0.56			
Emissions as percentage of C stock	0.0			
(vertical axis)				
Opportunity costs of land uses changes: \$ per tCO₂				
Initial \ Final	Natural forest	Logged forest	Agro-forestry	Extensive agriculture
Natural forest	0.00	1.47	1.24	0.65
Logged forest	-1.47	0.00	1.14	0.43
Agro-forestry	-1.24	-1.14	0.00	0.78
Extensive agriculture	-0.65	-0.43	-0.78	0.00
Carbon	250	200	80	10
NPV Profits	30	300	800	600
(horizontal axis)				
Emissions, Tg CO₂e/yr				
Natural forest	0.0	305.6	0.0	0.0
Logged forest	0.0	0.0	293.3	928.9
Agro-forestry	0.0	0.0	0.0	0.0
Extensive agriculture	0.0	0.0	-171.1	0.0

Figura 11-5 Hoja de cálculo de costos de oportunidad (b): ejemplo de entradas y resultados (Capítulo 7)

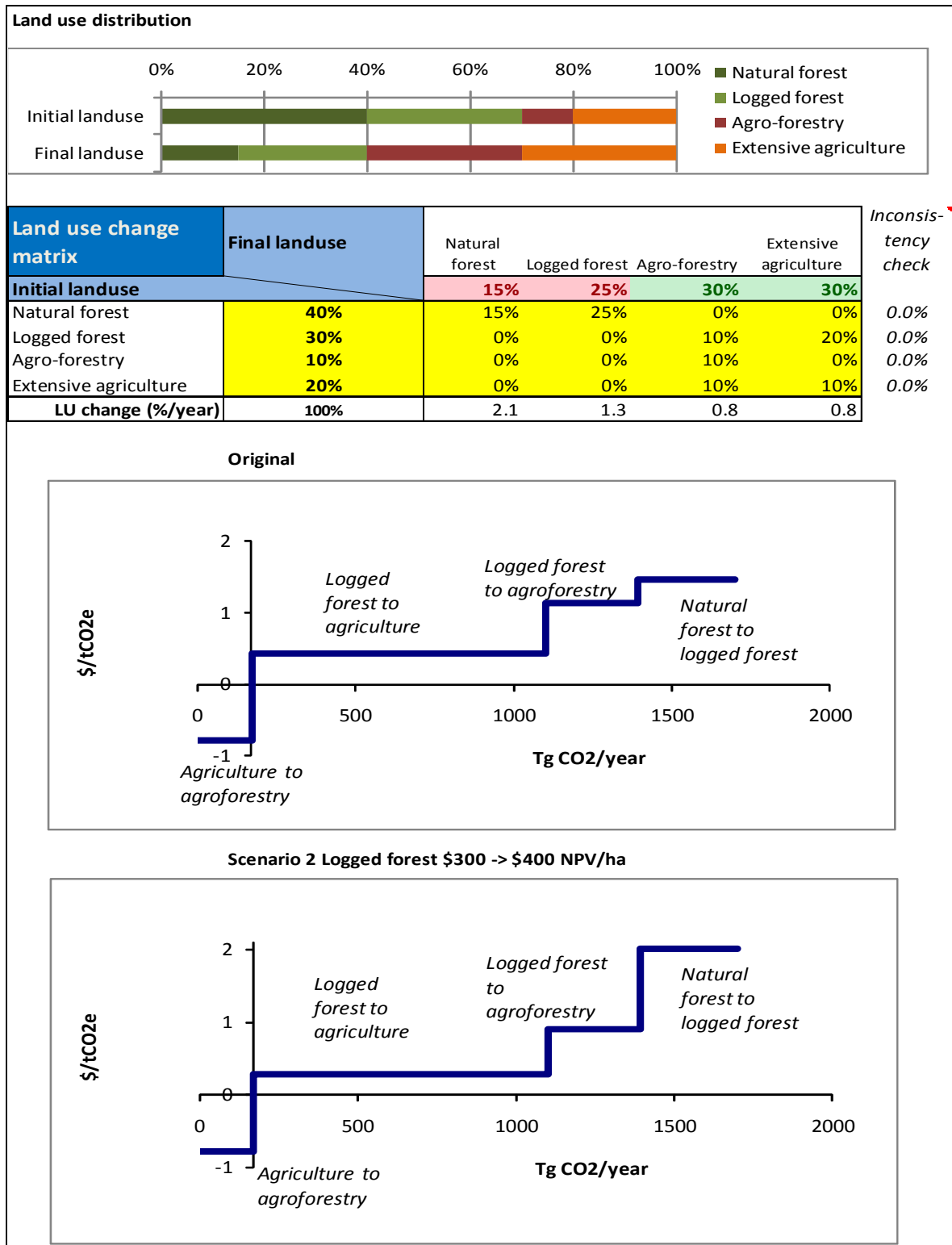
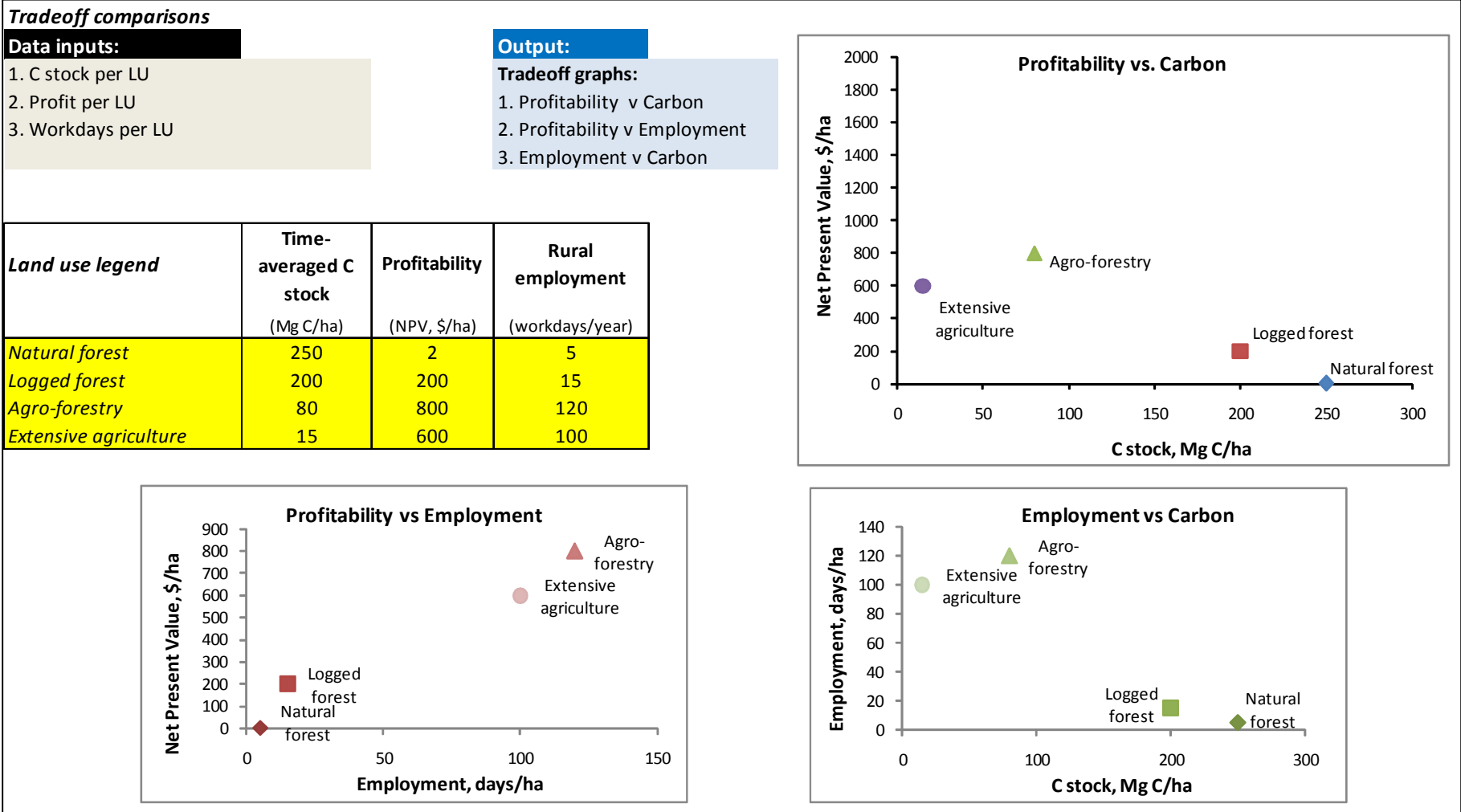


Figura 11-6 Tradeoffs (Capítulo 9)



G. Ejemplo de análisis utilizando REDD Abacus

16. En el sitio de Internet de REDD Abacus (www.worldagroforestry.org/sea/projects/allreddi/softwares), puede analizarse un archivo de muestra que representa un contexto en Indonesia (Ejemplos de Proyecto–archivo Project.car) dentro del programa de REDD Abacus (puede descargarse en el mismo sitio de Internet). Para abrirlo, presione **File (Archivo)** en la Barra de Herramientas, luego presione **Open Project (Abrir Proyecto)**. Se abrirá un cuadro de diálogo para los archivos guardados en el ordenador. El archivo se denomina: **sample_project.car**. Al abrirlo, en el costado izquierdo de la pantalla se encontrará un panel de revisiones, que exhibe la ubicación propia dentro del programa. En la sección derecha de la pantalla se encontrará un cuadro para ingreso de datos y de resultados.

Ingreso de datos

17. La primera pantalla (**test1**) es una descripción de contexto del análisis – que puede ser tanto un proyecto sub-nacional o un programa nacional. El cuadro a la derecha contiene subsecciones *Título del Proyecto*, *Descripción*, *Escala temporal (Año)* y una opción para incluir *emisiones subterráneas*. Otras dos subsecciones están asignadas a *Partición de Zona* y *Lista de Cobertura Terrestre*. La *Partición de Zona* contiene un cuadro para ingresar el *Tamaño del Área Total* (ha). Cada Zona identificada es una fracción del Área Total, en términos decimales, y puede clasificarse (mediante una marca de verificación) como elegible o no dentro de un escenario de políticas de REDD. La *Lista de Cobertura Terrestre* es donde se ingresan los nombres de las coberturas terrestres, junto con una breve descripción (si fuese necesaria). Cada una de las coberturas terrestres puede identificarse como elegible o no elegible dentro de un escenario de políticas de REDD. El (+) agrega una cobertura terrestre adicional a la lista, mientras que el (-) elimina la cobertura seleccionada. El ejemplo **sample_project** tiene 4 zonas y 20 coberturas terrestres.

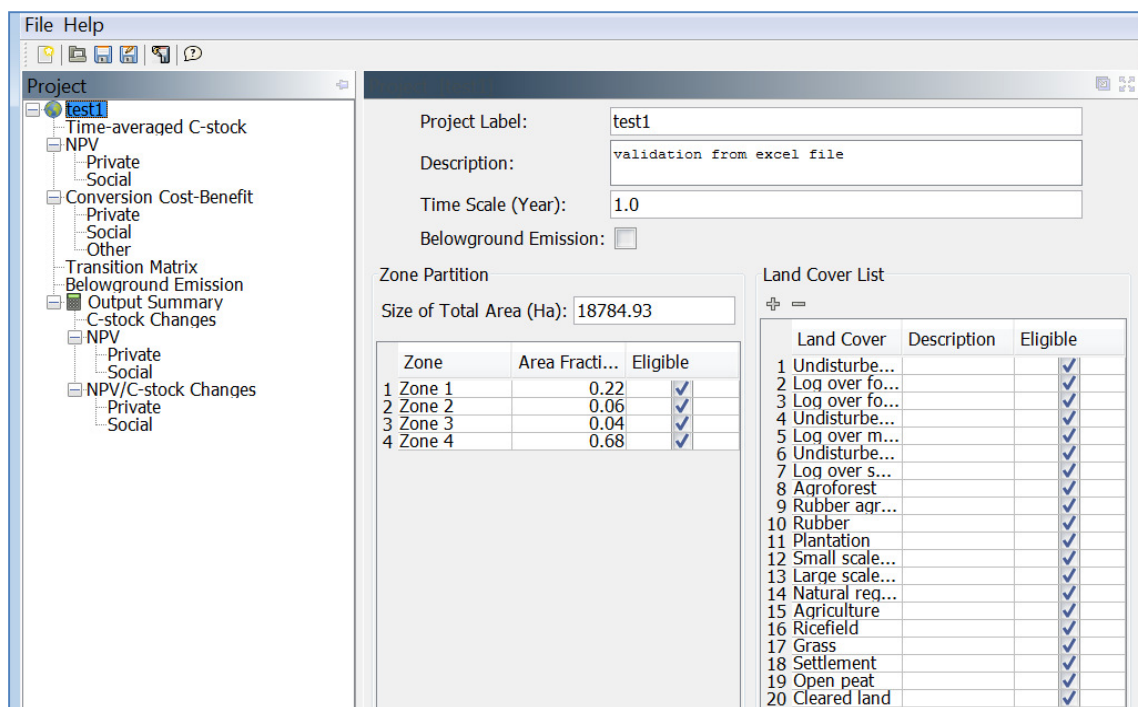


Figura 11-7 Pantalla de descripción de contexto de un ejemplo de REDD Abacus

18. Si se inicia un nuevo archivo, una serie de cuadros de diálogo requerirá al usuario información sobre:

- Título
- Descripción
- Número de zonas
- Área total

19. La segunda pantalla, *Reserva de carbono promediada en el tiempo*, acepta datos para cada uno de los usos de la tierra por zona (Figura 11.8). Para el ejemplo, los 20 usos de la tierra en las 4 zonas requieren datos de carbono (t/ha) para 80 contextos de uso de la tierra diferentes.

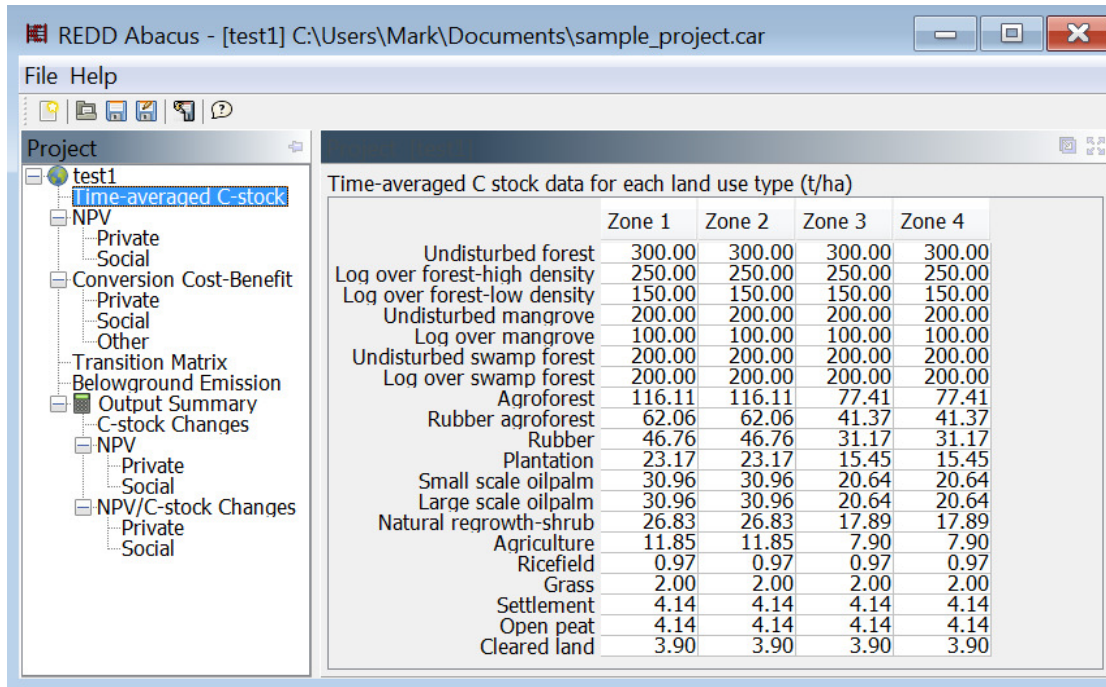


Figura 11-8 Ejemplo de reserva de carbono promediada en el tiempo de REDD Abacus

20. Los datos sobre rentabilidad de los usos de la tierra se ingresan en la tercera pantalla (en VPN – valor presente neto por hectárea). Los niveles de rentabilidad pueden diferir de acuerdo con la perspectiva de contabilización (siendo los sectores: privado o social) además de las zonas distintivas. Si bien la tasa de descuento normalmente constituye una diferencia sustancial entre dos perspectivas, el ejemplo emplea la misma tasa para ambos. (El sector privado normalmente tiene una tasa de descuento más elevada considerando el valor temporal del dinero correspondiente a una tasa de interés predominante.) En el ejemplo, todos los VPN son más altos que los VPN privados –excepto para la cobertura terrestre de arrozal. El menor VPN social de los arrozales es el resultado de una política de tarifa gubernamental del 30% sobre las importaciones de arroz, lo cual infla artificialmente el precio del productor agrícola del arroz. En cambio, los impuestos a las exportaciones sobre la palma aceitera y el caucho deprimen los precios que reciben los productores agrícolas; de este modo, los VPN sociales son mayores que los VPN privados (Figura 11.9).

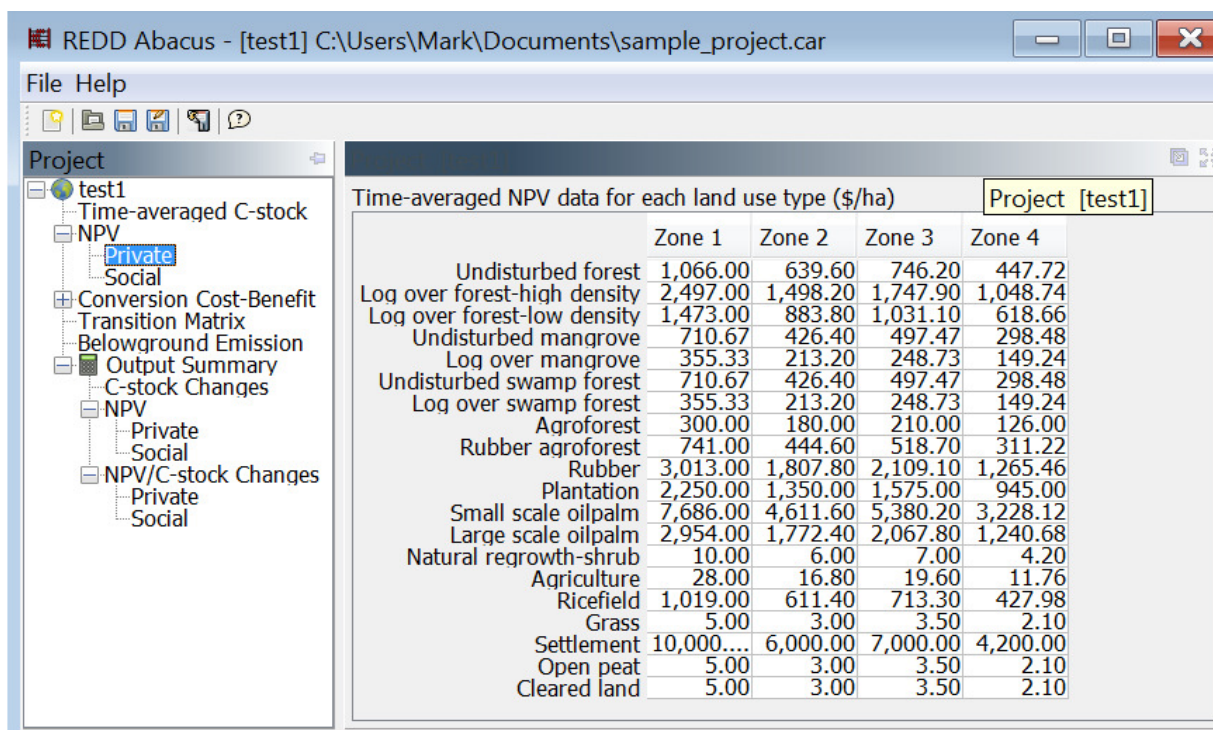


Figura 11-9 Cálculos del VPN para un ejemplo de REDD Abacus

21. La cuarta pantalla, *Conversión de costo-beneficio*, permite al usuario incluir el costo-beneficio por hectárea relacionado con cada cambio en el uso de la tierra. Dicho de otro modo, los VPNs resignados al convertir un uso específico de la tierra a otro; por ejemplo, la conversión (tala) de bosques vírgenes implica US\$ 1.066 US\$/ha de rentabilidad resignada.

22. La quinta pantalla, *Matriz de Transición*, es un resumen de cada tipo de cambio en el uso el suelo dentro del área de análisis (Figura 11.10). Esta es la misma que la **Matriz de cambio en el uso de la tierra**, mencionada en este Manual (en el Capítulo 4). Cada celda representa la fracción de cambio por Zona sub-nacional. (La suma de todas las celdas es igual a 1.) Como puede verse en el ejemplo, si bien son posibles 400 cambios en el uso de la tierra diferentes, éstos no ocurrieron para todas las coberturas de usos de la tierra.

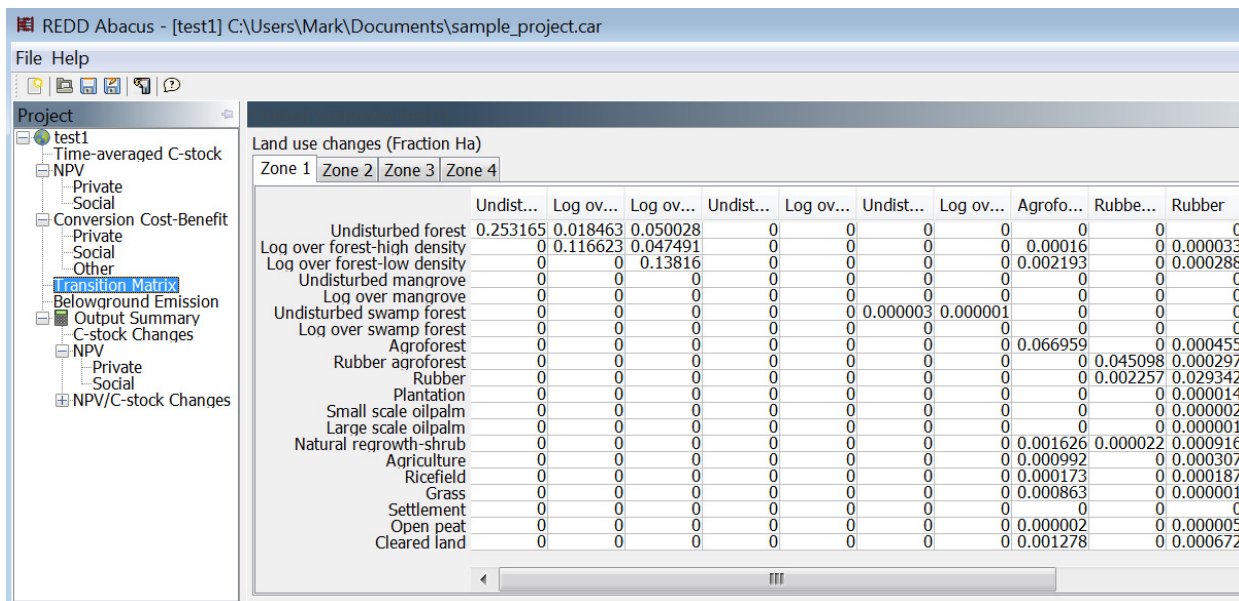


Figura 11-10 Matriz de transición para el ejemplo de REDD Abacus

23. Esta sexta pantalla, *Emisiones subterráneas*, exhibe una forma de analizar los efectos de incluir el reservorio subterráneo de carbono de diferentes usos de la tierra dentro de un análisis de costo de oportunidad. Las emisiones subterráneas o sumideros, que normalmente tienen lugar a una tasa menor, pueden ser sustanciales, especialmente en turberas.

Resultados del análisis

24. La pantalla de *Síntesis de resultados* expone los resultados del análisis de costo de oportunidad. El programa calcula las emisiones, el secuestro y la emisión elegible de carbono (de acuerdo con la política de REDD seleccionada). Los seis resultados sintetizados incluyen: *Emisión Promedio* por hectárea por año (Mg CO₂e/ha/año), *Emisión total por año* (Mg CO₂e/ha/año), *Secuestro promedio* por hectárea por año (Mg CO₂e/ha/año), *Secuestro total por año* (Mg CO₂e/año), *Emisión Elegible Promedio* por hectárea por año (Mg CO₂e/ha/año) y *Emisión Total Elegible* por año (Mg CO₂/año).

25. Además, es posible evaluar el efecto del umbral de costos, que puede representar un precio de carbono, para identificar qué opciones de reducción de emisión tienen un costo de oportunidad más bajo. Los umbrales pueden modificarse mediante la alteración del valor en el cuadro o arrastrando la línea correspondiente en el gráfico. El análisis también genera un indicador sintético de *Emisión Neta por Umbral*, que es el nivel acumulativo de las reducciones y los secuestros con costos de oportunidad menores que los umbrales de costos. Haciendo presionando **Detail (Detalle)**, se despliega el VPN asociado y la Emisión para cada una de las opciones de cambio en el uso de la tierra contribuyentes.

(representadas por el eje vertical bajo el título: Cambios en el VPN/reserva de C (US\$/Mg CO₂)). Las barras a la izquierda y debajo de las líneas de puntos contienen los costos de oportunidad de las reducciones en las emisiones, que son menores a los umbrales establecidos.

26. La etiqueta **Chart (Gráfico)** en la pantalla *Síntesis de resultado* exhibe una curva de costo de oportunidad. Todos los cambios en el uso de la tierra en cada una de las zonas subnacionales están representados. Los diferentes colores de las barras identifican las zonas, mientras que los cambios específicos en el uso de la tierra pueden resaltarse con el cursor. Pueden generarse tres gráficos diferentes: *Emisión, Secuestro, Mixto [Ambos]*. Para cualquiera de los gráficos, las etiquetas que corresponden a cada barra pueden resaltarse temporariamente moviendo el cursor sobre la barra, o pueden adicionarse al gráfico mediante un clic en el botón secundario sobre la barra deseada y luego haciendo clic en *Agregar Etiqueta* en el cuadro de diálogo.

27. En el Figura 11.11, un valor de umbral de costos de US\$5 corresponde a un nivel de emisión de 47,59 Mg CO₂e/ha/año. La mayoría de los cambios en el uso de la tierra tiene costos de oportunidad menores que el nivel del umbral. Por ejemplo, el cambio en el uso de la tierra de **Manglar virgen** a **Manglar talado** tiene un costo de oportunidad de -US\$0,9 y contribuye aproximadamente 11 Mg CO₂e/ha al nivel (total) de emisión. (Nota: algunas de las opciones de uso de la tierra pueden no resultar evidentes en el gráfico. Ello puede deberse a que:

- a) El costo de oportunidad es cercano a cero o igual a cero. En tal caso, la altura de la barra es la misma que el eje horizontal.
- b) La cantidad de reducciones de emisión es relativamente pequeña. Por ello, el ancho de la barra es muy angosto, exhibiendo únicamente el color gris de los bordes.

Agrandar el gráfico puede ayudar a mostrar las emisiones menos visibles de cambios en el uso de la tierra.

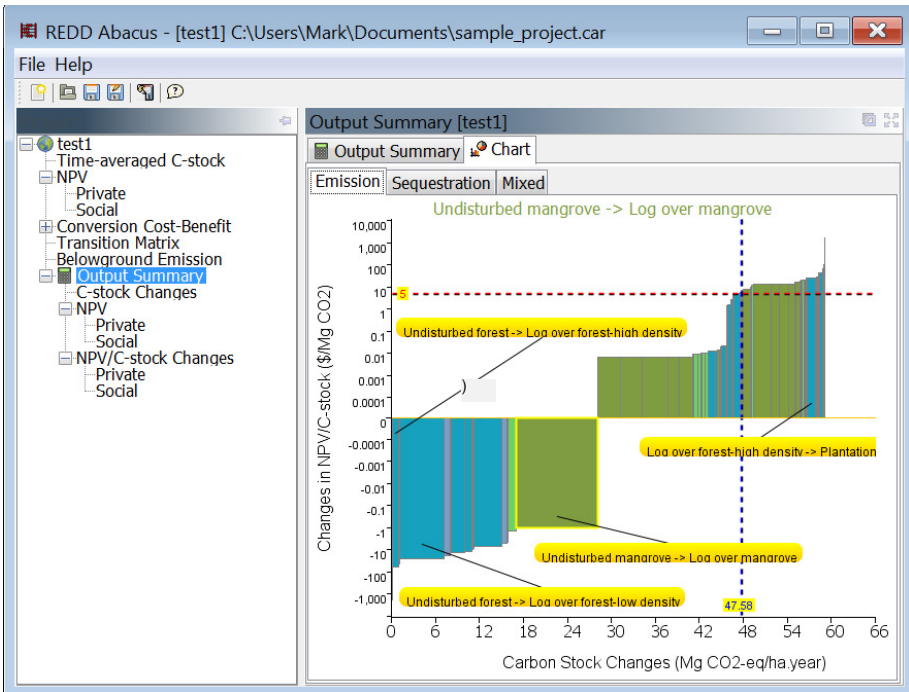
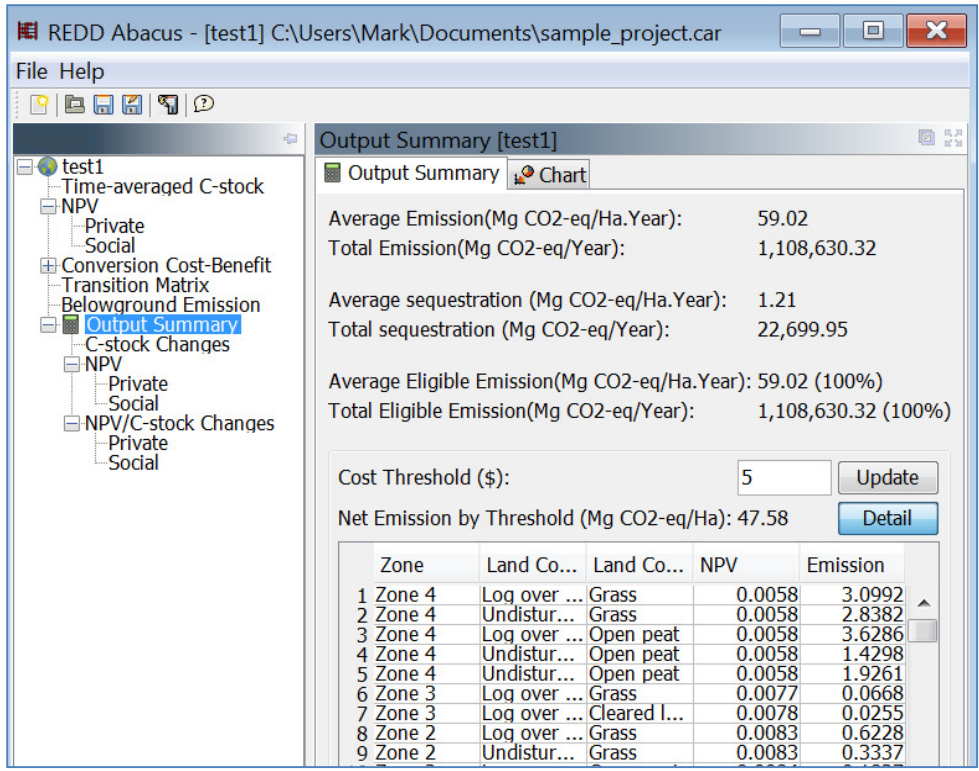


Figura 11-11 Síntesis de Producción y Gráfico relacionado del ejemplo de REDD Abacus



**World Bank
Institute**

**Para más información, por favor contáctese con
Pablo Benítez – pbenitez@worldbank.org
Gerald Kapp – geraldkapp@worldbank.org**

**Para obtener información específica sobre el manual y los
talleres de capacitación, por favor contáctese con
fcfsecretariat@worldbank.org.**

www.worldbank.org