

# Estimación de los costos de oportunidad de REDD+

## Manual de capacitación

Versión 1.4

### Capítulo 6. Rentabilidad y beneficios netos de los usos de la tierra

#### Objetivos

Mostrar cómo:

1. Desarrollar un marco analítico para calcular la rentabilidad de los usos de la tierra (bosque, agricultura, ganadería),
2. Estimar presupuestos financieros de distintos usos de la tierra,
3. Identificar fuentes de información sobre costos e ingresos necesarias para calcular el rendimiento neto,
4. Desarrollar un análisis de rentabilidad plurianual de las trayectorias de los usos de la tierra,
5. Identificar y revisar con sentido crítico los supuestos metodológicos y de datos.

#### Contenidos

Objetivos .....	6-1
Términos de Economistas.....	6-2
¿Por qué tanto detalle?.....	6-3
Temas iniciales – clarificación de supuestos.....	6-3
Presupuestos empresariales.....	6-15
Presupuestos de uso de la tierra .....	6-22
Rentabilidades de las trayectorias de los usos de la tierra .....	6-31
Consideraciones finales: más métodos y supuestos.....	6-36
Referencias y lectura complementaria .....	6-38



World Bank  
Institute



1. El análisis económico comprende numerosos términos y frases que se utilizan usualmente (Cuadro 6.1). Sírvase referirse al Glosario en el **Anexo A** para obtener definiciones.

### **Términos de Economistas**

<i>Tasa de descuento</i>	<i>Renta</i>	<i>Capital</i>
<i>Valor presente neto</i>	<i>Rendimiento neto</i>	<i>Perspectiva de</i>
<i>Rentabilidad</i>	<i>Presupuesto empresarial</i>	<i>contabilización</i>

2. Con frecuencia, evitar la deforestación requiere renunciar a la rentabilidad, beneficios y oportunidades de empleo que hubieran generado los nuevos usos d la tierra. La reforestación de tierras también puede ocasionar una reducción de ingresos y empleo. Para saber lo que costará la participación en fondos y mercados de carbono, se necesita responder a preguntas como las siguientes:

- *¿Qué rentabilidad y empleos generan los bosques?*
- *Cuando se talan los bosques, cual es la rentabilidad y el empleo generado por los nuevos usos d la tierra?*
- *Cuando se reestablecen los bosques, ¿qué rentabilidad y empleos producen?*
- *¿Qué rentabilidad y empleos están asociados tierras sin cobertura forestal antes de ser forestadas/reforestadas?*

3. Este capítulo expone cómo estimar dos componentes económicos importantes de los costos de oportunidad: la rentabilidad y el empleo. Tanto los ingresos por rentabilidad como por el empleo generado de los bosques y otros usos d la tierra son necesarios para calcular los costos de oportunidad de REDD+. Los procedimientos que se exponen más adelante se basan en un enfoque ascendente de recolección de datos con análisis de ingresos y costos para una amplia variedad de actividades de uso de la tierra.<sup>1</sup>

### **Recuadro 6-1 La rentabilidad se refiere a algo más que a dinero**

Utilizamos el término *rentabilidad* como una abreviatura conveniente. Otros términos, tales como *beneficios netos*, *rendimiento neto* o *utilidad neta* también pueden emplearse. *Rentabilidad* es una forma concisa y conveniente de describir el concepto de beneficios menos costos.

También es importante tener en cuenta que especialmente en regiones rurales, el valor de la producción no siempre está basado en el dinero. Varios productos y servicios tienen valor a pesar de no ser comprados o vendidos (por ejemplo, el aporte del trabajo familiar, el consumo familiar de las cosechas, etc.). Ya sea en la imputación o en el cálculo, el valor de estos bienes y servicios no comerciales es un desafío para el análisis de costo de

<sup>1</sup> En la introducción se describen otros enfoques de costos de oportunidad de REDD+ menos precisos, Capítulo 1.

oportunidad de REDD+. (En el Capítulo 8 se hace referencia a otros servicios del ecosistema no comerciales y externos, tales como la función de la cuenca hidrográfica y los cobeneficios de la biodiversidad). Por ello, en este manual, la *rentabilidad* se utiliza para representar el concepto general de los beneficios netos que reciben los usuarios de la tierra a partir de un uso determinado del mismo.

### **¿Por qué tanto detalle?**

4. El enfoque ascendente proporciona un registro sólido y transparente de los datos recolectados y de su análisis, junto con una revisión de los supuestos metodológicos, que son esenciales para calcular los costos de oportunidad de REDD+ en forma precisa. Cuando se combina con la información sobre la reserva de carbono, el análisis de rentabilidad permitirá a los generadores de políticas calcular los costos de oportunidad de REDD+.

5. Este capítulo ayuda a desarrollar capacidades para:

- 1) Estimar y comparar en forma sistemática la rentabilidad generada por diferentes usos de la tierra,
- 2) Identificar los datos requeridos para el análisis, y
- 3) Estimar la rentabilidad de acuerdo con los tres niveles jerárquicos de actividades dentro de los usos de la tierra:
  - a) *Presupuesto empresarial (o por actividad)*, el cual es el bloque principal de información por cada actividad,
  - b) *Los presupuestos de los sistemas del uso de la tierra* responden a los múltiples emprendimientos que se encuentran dentro de los usos de la tierra,
  - c) *Presupuestos de trayectorias de usos de la tierra* representan cómo una parcela puede sufrir numerosos cambios en el uso de la tierra.

### **Temas iniciales – clarificación de supuestos**

6. Se necesitan numerosos tipos de datos y procedimientos para estimar la rentabilidad de los usos de la tierra. A continuación se exponen algunos detalles que vale la pena mencionar.

#### **¿La perspectiva de quién? (la perspectiva de contabilización)**

7. Los programas de REDD+ involucran diferentes tipos de propietarios de la tierra. Éstos pueden ser un país o un grupo individual (por ejemplo, agricultores, hacendados, compañías madereras, comunidad). La forma en que se calculan los costos y los ingresos – denominada “perspectiva de contabilización” – representa el punto de vista de los grupos individuales<sup>2</sup> o del país.<sup>3</sup> Si bien una perspectiva de contabilización no afecta los datos de

---

<sup>2</sup> Con frecuencia denominada rentabilidad *privada* o *financiera*.

productividad (por ejemplo, rendimiento/cantidades cosechadas), la diferencia en la perspectiva determina los datos recolectados, los precios y las tasas de descuento dentro de las cuentas del presupuesto, y por ende, los análisis de rentabilidad. La combinación inapropiada de métodos es un error común que puede resultar en estimaciones engañosas (Pagiola y Bosquet, 2009).

8. Para la perspectiva de contabilización de un país, los costos y los beneficios deberían valorarse según el valor social de los recursos (es decir, su valor en su siguiente mejor uso alternativo) en lugar de los precios de mercado observados. El valor social de un recurso puede diferir del observado en los mercados debido a las distorsiones políticas (por ejemplo, impuestos, subsidios, restricciones a las importaciones, etc.), o a imperfecciones del mercado<sup>4</sup> (por ejemplo, debido a una falta de derechos de propiedad). En cambio, los costos para los grupos individuales se evalúan a precios reales, incluyendo cualquier impuesto (Pagiola y Bosquet, 2009).

9. A continuación se exponen las tasas de descuento y cómo las mismas se ven afectadas por la perspectiva de contabilización.

### ¿Qué precio real se puede utilizar?

10. Los precios reales pueden diferir, con frecuencia en forma sustancial, de acuerdo con la ubicación: agrícola, del mercado local, del mercado nacional o del internacional. Debido al transporte y a los costos de intermediarios (por ejemplo, comerciantes/distribuidores), los precios del productor agrícola pueden ser 20-95% del precio en el mercado nacional o internacional. Los analistas con frecuencia utilizan los siguientes tres tipos de datos de precios, que representan diferentes etapas de un producto dentro de la cadena de valor de un producto:

*Precio agrícola:* el precio que recibe un agricultor por su producción o que paga por insumos en los límites de la granja. Estos precios se determinan a partir de investigaciones de campo con agricultores o se encuentran en datos de censos agrícolas.

*Precio mayorista o de mercado regional:* el precio al cual se comercian los productos agrícolas en varios mercados internos. Estos precios incluyen el costo de transporte entre la granja y el mercado, y están disponibles en investigaciones en ubicaciones de mercado.

---

<sup>3</sup> Con frecuencia denominada rentabilidad *social o económica*.

<sup>4</sup> Situación en la cual el mercado no asigna recursos en forma eficiente. Las imperfecciones del mercado pueden ocurrir por alguno de los siguientes tres motivos: (1) monopolio – cuando una parte tiene poder para evitar que se realicen operaciones eficientes, (2) una operación tiene efectos exógenos (efectos colaterales) que reducen la eficiencia en otras partes del mercado o en la economía más general, y (3) la naturaleza de ciertos bienes o servicios (por ejemplo, bienes públicos tales como carreteras).

*Precio en frontera:* el precio al cual se exportan al extranjero los productos agrícolas. Dichos precios normalmente están disponibles a través de estadísticas oficiales.

11. Se recomienda utilizar los precios del productor agrícola para representar los costos reales sobre un uso de la tierra en particular. Es necesario realizar ajustes cuando se espera que los precios del productor agrícola difieran de los precios del lugar donde se recolectan los datos (por ejemplo, mercados locales). Los agrónomos y extensionistas agrarios locales conocen los precios del productor agrícola. En aquellos casos en que no los conozcan, puede estimarse un factor de ajuste, con frecuencia relacionado con la distancia hasta el mercado y la calidad del transporte terrestre y fluvial.

### ¿Cómo deben tomarse los precios distorsionados por políticas?

12. Los precios pueden diferir asimismo debido a las intervenciones gubernamentales en el mercado. Los subsidios a los insumos (por ejemplo, de agroquímicos, gasolina, fertilizantes) pueden incrementar la rentabilidad; mientras que los impuestos sobre ellos pueden reducir la rentabilidad. En forma similar, la rentabilidad de los usos agrícola y forestal de la tierra disminuye por los impuestos a las exportaciones que normalmente afectan los precios del productor agrícola. Los subsidios a la producción o los impuestos y restricciones a las importaciones incrementan los precios y la rentabilidad.<sup>5</sup>

13. A pesar de todas estas distorsiones potenciales a los precios, los gobiernos están interviniendo en los mercados en menor medida que en el pasado. Para mejorar la competitividad mundial y el comercio justo, los tratados internacionales sobre tarifas normalmente limitan el uso de tales mecanismos. Asimismo, con frecuencia los gobiernos cuentan con menor capacidad financiera para subsidiar sectores económicos dado que el sobreejercicio presupuestario y la deuda son controlados por las organizaciones de financiamiento (por ejemplo, bancos, el Fondo Monetario Internacional, etc.).

14. Si tales distorsiones de precios son evidentes y significativos, se recomienda llevar cálculos por separado de (1) los costos para los usuarios de la tierra y los costos presupuestarios para el gobierno (utilizando precios no ajustados), y (2) los costos para el país (utilizando precios que corrijan las distorsiones). Puede utilizarse una Matriz de Análisis de Políticas (MAP) para comparar los resultados de diferentes enfoques contables (o supuestos metodológicos) de los sistemas económicos. Por ejemplo, las diferencias en las políticas de recursos agrícolas y naturales y las imperfecciones del mercado de factores pueden compararse con presupuestos calculados a precios privados y sociales (Monke y Pearson 1989 es la referencia básica).

---

<sup>5</sup> En algunos países, la producción ganadera y la palma aceitera son usos del suelo que, por ejemplo, han recibido subsidios.

## ¿Por qué usar una tasa de descuento?

15. La tasa de descuento es la forma en que los economistas dan cuenta del tiempo al estimar el valor de los bienes y servicios. Para el análisis de rentabilidad que considera varios años, el valor de rentabilidad futura debe descontarse correctamente. Simplificando, un dólar hoy vale más que un dólar mañana.

16. La tasa de descuento para evaluar costos para el país debería ser la tasa de descuento social normalmente utilizada por el gobierno. En cambio, la tasa de descuento para calcular los costos y los beneficios para grupos individuales debería reflejar su preferencia sobre la tasa vinculada al tiempo. Si los costos para grupos individuales (incluyendo el gobierno) se sumasen y se recalculasen sobre la base del valor social de los recursos en lugar de los precios observados, deberían ser equivalentes a los costos para el país. Dicho de otra forma, los costos para el gobierno y para los grupos individuales determinan los costos totales para el país.

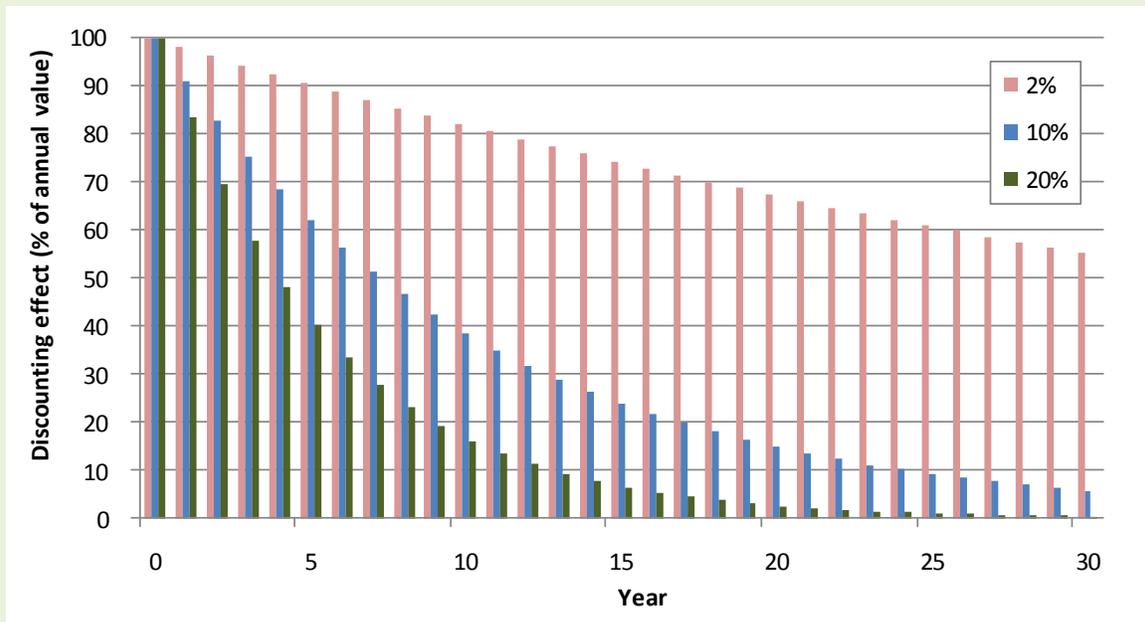
17. Desde una perspectiva nacional, la tasa de descuento puede equipararse al costo de solicitar un préstamo de dinero. La tasa de interés de los préstamos (usualmente, entre 5 y 10% anual) es una variable sustitutiva útil. Desde una perspectiva individual, los costos de solicitar préstamos de dinero normalmente son mucho mayores. Las tasas de interés en los países usualmente varían entre el 10 y el 30% anual, o son superiores, si los préstamos estuvieren disponibles. A los fines del análisis del costo de oportunidad, debería utilizarse la tasa de interés real. A continuación se expone cómo manejar la inflación.

### **Recuadro 6-2 Comprensión del impacto potencialmente importante de las tasas de descuento**

En numerosos países en vías de desarrollo, las tasas de interés son altas, y quizás reflejan condiciones económicas inestables o el riesgo inherente de que los préstamos no sean reintegrados. No obstante, el uso de tasas de descuento altas genera fuertes críticas. En un análisis del VPN, la tasa de descuento elegida puede tener fuertes efectos. Ello es resultado de la capitalización, donde el descuento incluye el efecto acumulativo de todos los años anteriores. Por ejemplo, a una tasa de descuento del 10%, el VPN de la rentabilidad al final del primer año ( $t=1$ ) se valúa en un 9,09% menos. Al final del año 2, la rentabilidad se valúa en un 17,4% menos. En otras palabras, para dar cuenta del valor temporal del dinero, la rentabilidad debería aumentar en la medida de tales montos descontados a fin de que la rentabilidad futura sea del mismo valor.

Cuando se aplica una tasa de descuento durante un horizonte temporal extenso (+ de 15 años), el VPN de la rentabilidad en los años finales puede ser considerablemente menor. Más adelante se describen los efectos de 2, 5, 10, 15 y 20% de tasa de descuento. A una tasa de descuento del 2%, el VNP de la rentabilidad en el año 20 “pierde” más del 32% de su valor (alrededor del 45% en el año 30). A una tasa de descuento del 5%, el VPN de la rentabilidad en el año 20 “pierde” más del 62% de su valor (cerca del 77% en el año 30).

A tasas de descuento mayores, los efectos son más severos. El uso de una tasa de descuento del 15% implica que el VPN de la rentabilidad en el año 20 habrá perdido 93% de su valor (en el año 30, más del 98%). Con una tasa de descuento del 20%, el VPN de la rentabilidad en el año 20 habrá perdido aproximadamente un 97% (en el año 30, más del 99%).



### Efecto del descuento sobre valores futuros (2, 10, 20%)

Fuentes: Autores.

## ¿Cómo se calculan los precios inestables y no existentes?

### ¿Como se valúan los insumos provistos y los productos consumidos por el hogar?

18. Especialmente con granjas de pequeños propietarios, los insumos de mano de obra o insumos adquiridos para cosechas anteriores (por ejemplo, semillas, estiércol, etc.) con frecuencia se utilizan dentro de la granja y no se compran. Por ello, es posible que los precios de dichos insumos no estén inmediatamente disponibles. Las unidades familiares agrícolas de pequeños propietarios posiblemente también consuman gran parte de sus cosechas en lugar de venderlas. Dicha agricultura de subsistencia o de semi-subsistencia es común en muchas regiones rurales. Si bien no se obtienen ingresos, el valor de la producción debería ser reconocido a su valor de mercado.

19. Adicionalmente, es posible que algunos insumos agrícolas tengan precios múltiples (por ejemplo, las semillas conservadas de la cosecha podrían ser valuadas según la rentabilidad no percibida al momento de la cosecha, o según el costo al tiempo de la plantación). Se recomienda utilizar el costo real en el que incurren los agricultores para obtener dichos insumos. En el caso de la semilla, el costo de almacenamiento puede ser mínimo; por ello la semilla debería valuarse al momento de la cosecha.

20. Si bien dichos insumos no comerciales pueden valuarse de diferentes maneras, elaborarse de manera justificable y producir diferentes resultados, es importante documentar los supuestos y los métodos. Puede efectuarse el análisis de sensibilidad de los supuestos para ver el impacto de una presunción sobre los resultados del análisis. Con tal análisis y revisión, la diferencia puede resultar insignificante o merecer una discusión entre pares para decidir la opción que resulte mejor y más relevante.

### *¿Cómo se manejan los precios y la producción altamente variables con el transcurso del tiempo?*

21. La producción agrícola y los precios de productos pueden ser marcadamente inestables. Al recolectar datos en un punto en el tiempo, es probable que la información no sea representativa de producciones y precios durante un período de muchos años. Existen dos tipos básicos de variación (y sus causas):

- Los precios y la producción varían en función de un factor estático (por ejemplo, debido a condiciones variables del clima, a brotes de pestes o a enfermedades, a fluctuaciones del tipo de cambio), y
- Los precios y la producción varían en función de un factor (tendencia) cambiante (por ejemplo, el factor de producción declina debido a la degradación de la tierra; los precios reales siguen una tendencia ascendente debido a un incremento en la demanda de los consumidores, a los costos de la energía; los precios siguen una tendencia descendente debido a cambios de la demanda a favor de productos determinados o el incremento de la oferta asociada al crecimiento de la productividad).

22. Por ello, se recomienda examinar la información sobre el precio durante varios años y el contexto de la productividad agrícola, y los mercados. Las tendencias pasadas pueden proporcionar información importante sobre la forma en la que podrían desarrollarse los parámetros de rentabilidad en los próximos años. Por ejemplo, la producción y el uso de insumos de las empresas agrícolas con frecuencia aumentan gradualmente con el tiempo a medida que la tecnología evoluciona. Mientras tanto, la producción puede disminuir como resultado de la degradación de la tierra.

23. Los precios también pueden estar sujetos a tendencias tanto positivas como negativas y al crecimiento económico a nivel local, nacional y mundial. Mientras que las tendencias usualmente no aumentan la incertidumbre, no obstante pueden propiciar parcialidades significativas en los cálculos del costo de oportunidad, especialmente si los contratos de REDD+ de mayor plazo están en juego. Si existe prueba suficiente para anticipar tendencias importantes en los ítems clave del presupuesto empresarial, tales ítems deberán ajustarse en forma concordante para cada año dentro del horizonte de planificación. Por ejemplo, puede introducirse en el análisis una adopción gradual de variedades de maíz resistentes a los pesticidas, mediante un lento incremento de la producción y una reducción de los gastos en pesticidas en el presupuesto empresarial de maíz de acuerdo con las tendencias

esperadas en estos parámetros. La incertidumbre y el riesgo asociado a los cálculos de parámetros pueden analizarse utilizando el análisis estocástico. (Cuadro 6.4).

### Recuadro 6-3 Análisis de riesgo e incertidumbre

Un gran número de programas informáticos pueden analizar los efectos del riesgo y la incertidumbre (por ejemplo, @Risk, Quametec, etc.). Mediante la utilización de métodos estocásticos de análisis dentro de una hoja de cálculo de Microsoft Excel, los programas pueden mostrar la probabilidad de un resultado en particular dada la incertidumbre de parámetros múltiples. Tales análisis ayudan a los responsables de la toma de decisiones a comprender mejor las implicancias potenciales de las intervenciones dentro de ciertos entornos inciertos.

24. Todos los parámetros utilizados en el análisis de rentabilidad están sujetos a incertidumbre como resultado de los errores en la recolección de datos y los de procesamiento. Los promedios de producción por distrito, por ejemplo, con frecuencia sobreestiman las producciones reales (parcialidad de agregado<sup>6</sup>), y la información de las investigaciones de mercado puede estar sujeta a parcialidades del recuerdo. Además, los encuestados tienden a generalizar sobre la base de experiencias de años recientes. A fin de ayudar a los profesionales a comprender el proceso de recopilación de presupuestos de usos de la tierra, el cuaderno que acompaña las hojas de cálculo contiene numerosas notas. El análisis de sensibilidad de los resultados puede ayudar a los analistas a identificar los supuestos más razonables.

#### ¿En qué términos se calcula la rentabilidad?

25. La rentabilidad puede medirse en términos de tiempo (por ejemplo, jornada laboral o salario) o en términos de rendimiento de la tierra (es decir US\$/ha). Dentro del análisis de oportunidad de REDD+, el rendimiento de la tierra normalmente tiene mayor sentido. Además, es una medida común que muchos comprenden.

#### *El costo de la tierra, ¿debería incluirse en los cálculos?*

26. La inclusión de los costos de la tierra en el análisis sólo tiene sentido desde la perspectiva de un inversionista que esté considerando adquirir tierra (mediante compra o alquiler) para emprender una actividad. Para un agricultor o una compañía maderera que ya sea propietaria/controle la tierra, el análisis considera la rentabilidad para la siguiente mejor alternativa del uso de la tierra. Por ello, el costo de oportunidad de la tierra ya está siendo considerado. Dicho de otro modo, debido a que se está comparando la rentabilidad

---

<sup>6</sup> Resultante de asumir que las relaciones observadas para grupos necesariamente rigen para los individuos. Para las áreas marginales de bosques, los rendimientos inferiores pueden ocultarse si los valores promedio incluyen áreas con insumos y productividad mayores.

de la actividad A a la actividad B, tiene poco sentido incluir los costos de la tierra en los cálculos de rentabilidad, debido a que los costos se neutralizan. Por ejemplo, en un análisis plurianual se da cuenta de las inversiones para mejorar la rentabilidad, y el valor de la tierra.

### *¿Y el trabajo?*

27. Una cuestión más difícil es si debería estimarse la rentabilidad en términos de rentabilidad del trabajo (es decir, US\$/jornada laboral). Para muchos hogares agrícolas pequeños, podría tener más sentido expresar los resultados en términos de rendimiento de la tierra y de trabajo familiar. Especialmente en las regiones de fronteras forestales, el trabajo y el capital son factores limitantes de la producción. Debido a que la tierra es relativamente abundante, los agricultores a pequeña escala asignan escasos recursos de mano de obra (junto con sus recursos de tierra y de capital).

28. Los costos de oportunidad de REDD, no obstante, se calculan con base en la tierra. Afortunadamente, es posible imputar el valor del trabajo familiar en los costos de la actividad agrícola, estableciendo en consecuencia, la rentabilidad en términos de rendimiento de la tierra. Debido a que el trabajo familiar puede reasignarse a otros usos en el caso en que se escoja un uso de la tierra diferente, el rendimiento de la tierra puede ser una medida relevante del costo de oportunidad del cambio en el uso de la tierra.

29. Desde la perspectiva de una persona, el ingreso para el hogar derivado de un uso determinado de la tierra constituye una medida relevante. Esto incluye tanto la rentabilidad como la retribución implícita por su trabajo. Los costos de oportunidad de REDD+ deben reflejar tanto la rentabilidad como los salarios implícitos. Ambos tipos de ingresos han sido asumidos con REDD+.

### *¿Cuáles rentabilidades de un uso de la tierra deberían analizarse?*

30. Un análisis de rentabilidad comienza con el desarrollo de presupuestos detallados de actividades simples (también denominados “emprendimientos”) dentro de los usos de la tierra. Estos presupuestos son un resumen de la información sobre costos e ingresos. Los presupuestos de emprendimientos normalmente describen las actividades que ocurren dentro de una temporada de plantación y cosecha. Los ejemplos de emprendimientos incluyen la recolección de PFM, de madera y cosechas anuales. Los presupuestos para emprendimiento de cosechas plurianuales (por ejemplo, mandioca), para producción animal, cultivos arbóreos perennes (por ejemplo, cacao, palma aceitera, café, etc.) requieren una contabilidad de varios años que represente todas las fases de un emprendimiento: actividades de preparación/inversión, de mantenimiento, de cosecha y posteriores a la cosecha en una granja. Los presupuestos de emprendimientos constituyen un elemento importante para representar los usos de la tierra y las trayectorias de usos de la tierra.

31. Los presupuestos de sistemas de uso de la tierra pueden dar cuenta de una combinación de actividades, tales como cultivos agrícolas y arbóreos. Estos presupuestos también son resúmenes plurianuales que representan todas las fases de una actividad: la preparación, el mantenimiento, la cosecha y quizás, períodos de barbecho.

32. Un presupuesto de trayectoria de usos d la tierra es un resumen a largo plazo de los usos d la tierra y de los cambios en tales usos. Las trayectorias de usos d la tierra se desarrollan como base para las estimaciones y los análisis del costo de oportunidad REDD+. La Tabla 6.1 sintetiza los tres tipos de presupuestos y fuentes de información relacionadas.

**Tabla 6-1 Tipos de presupuestos**

Tipo de presupuesto	Descripción	Fuentes de datos
1. Actividad/emprendimiento la tierra	Un resumen de un sólo año de los costos y los ingresos de una única actividad. <i>Conversión forestal, cosechas forestales, actividades de agricultura y ganadería dentro de los cambios en el uso de la tierra</i>	Expertos locales
2. Sistema de uso de la tierra	Un resumen plurianual de un único emprendimiento o de emprendimientos vinculados de un uso de la tierra <i>Ciclos y transiciones del cambio en el uso de la tierra</i>	Expertos locales
3. Trayectoria del uso de la tierra	Una síntesis de los diferentes usos d la tierra comenzando desde el uso actual. Base de las estimaciones del costo de oportunidad.	Expertos locales, literatura, teledetección

Fuente: Autores

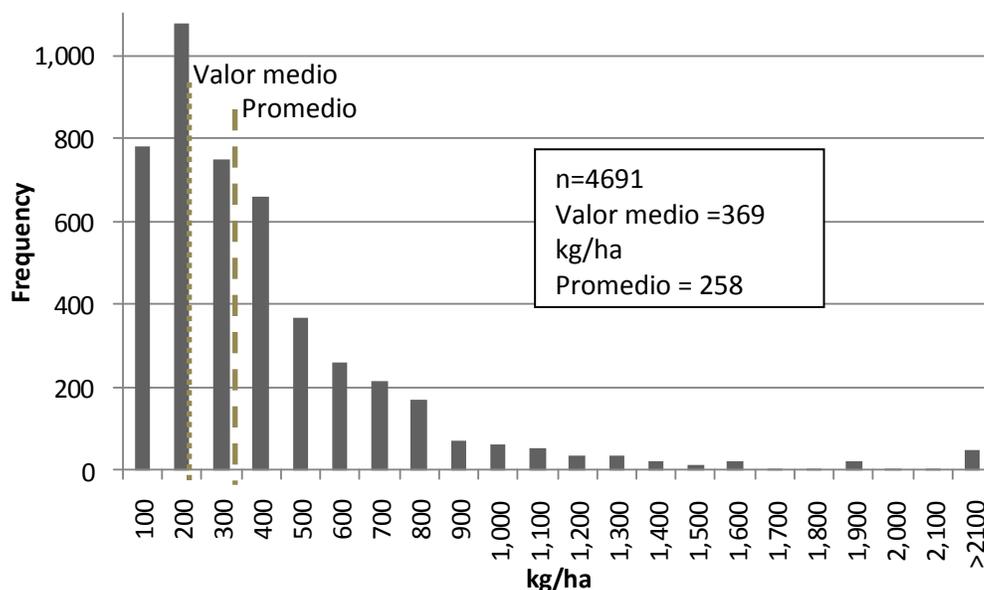
33. Con las trayectorias del uso de la tierra, un análisis de rentabilidad con frecuencia representa grupos diferentes o personas responsables de diferentes partes de la trayectoria. Por ejemplo, las compañías madereras para degradación forestal, colonos para degradación forestal, colonos para deforestación y agricultura de roza, tumba y quema. Aunque estos cambios son indiferentes para un análisis desde la perspectiva del país, pueden ser muy importantes cuando el análisis es desde la perspectiva de un grupo individual. Una compensación adecuada y correcta para REDD+ depende de tal conocimiento de los cambios en el uso de la tierra.

*¿Qué hacer cuando la rentabilidad difiere en las regiones subnacionales?*

34. La distribución de rentabilidad para un uso de la tierra en particular dentro de un país puede ser altamente variable. Considere los usos d la tierra de cacao, un impulsor principal

de deforestación y degradación que ocupa más de 8 millones ha en las selvas tropicales de Guinea de África Occidental, las selvas tropicales de las costas del Atlántico de Brasil, las selvas tropicales en la isla indonesia de Sulawesi, y otras áreas.

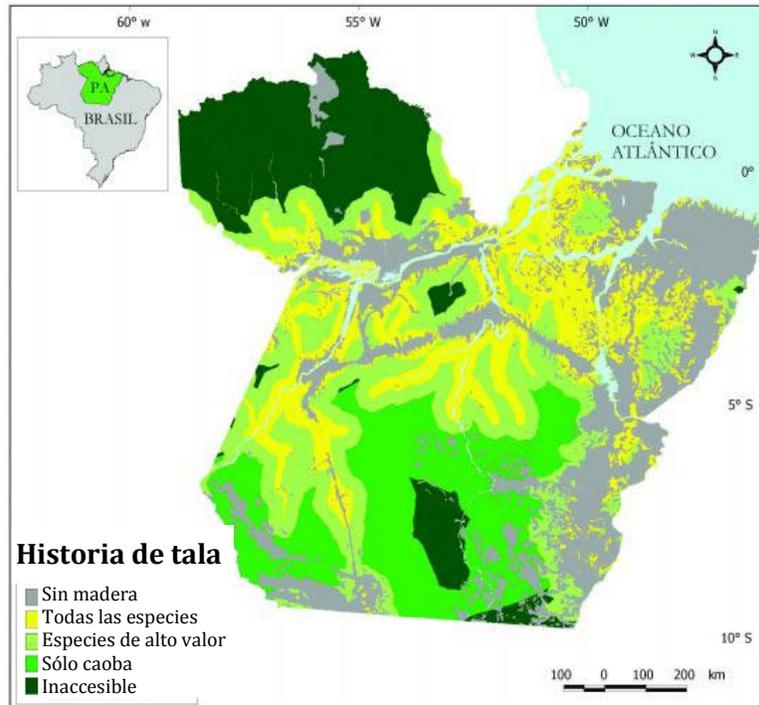
35. Existen grandes diferencias entre las producciones de cosecha de los productores de cacao (Figura 6.1). En Ghana, la distribución de producciones de alrededor de 5.000 productores muestra que el valor medio es más de 100 kg/ha mayor que el promedio. Las causas incluyen diferencias significativas en los usos de los fertilizantes, y las prácticas de gestión. Por ello, si bien los sistemas de cacao pueden considerarse un sistema de uso de la tierra dentro de un análisis de costo de oportunidad, el examen de la producción y de las causas de las diferencias es esencial para mejorar la precisión y exactitud de los cálculos de rentabilidad.



**Figura 6-1 Cacao: producción de cosecha por ha, Ghana**

*Fuente: 2001/2 Programa de Cultivos Arbóreos Sostenible, estudio de referencia (IITA, datos no publicados).*

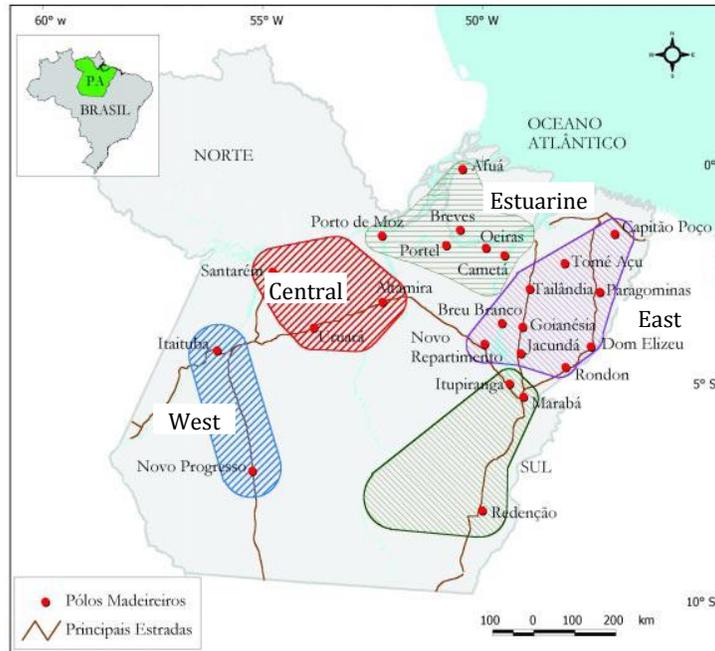
36. Dentro del sector forestal, los precios de la madera y las cosechas previas con frecuencia afectan los niveles de rentabilidad en los bosques (y los costos de oportunidad). En Brasil, por ejemplo, se han recolectado grandes cantidades de madera. La Figura 6.2 muestra un mapa a escala por provincia del registro histórico de tala de bosques.



**Figura 6-2 Una evaluación geográfica del registro histórico de tala (Para, Brasil)**

*Fuente: Souza Jr, et al. 2000.*

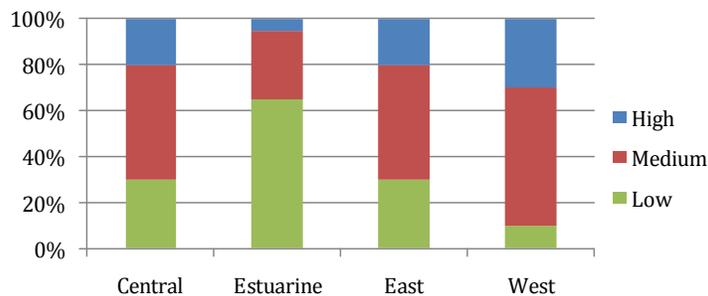
37. Si bien un inventario forestal provee una evaluación de la madera disponible y aquella ya recolectada, el análisis de las actividades forestales presentes y futuras puede realizarse por región geográfica, revelando de esa forma los potenciales de rentabilidad. Dentro de Para, se han identificado cuatro áreas de actividad forestal: Central, Estuarina, Este y Oeste (Figura 6.3).



**Figura 6-3 Regiones de tala dentro de Para, Brasil.**

Fuente: Verissimo, et al. 2002.

38. La ubicación de una operación de tala afecta no sólo la cantidad y la cantidad de madera disponible sino también el precio percibido. El esquema que se expone a continuación muestra cómo la calidad de la madera de las regiones estuarinas es en términos generales de menor calidad. La región oeste contiene un porcentaje más alto de madera de calidad alta y mediana.

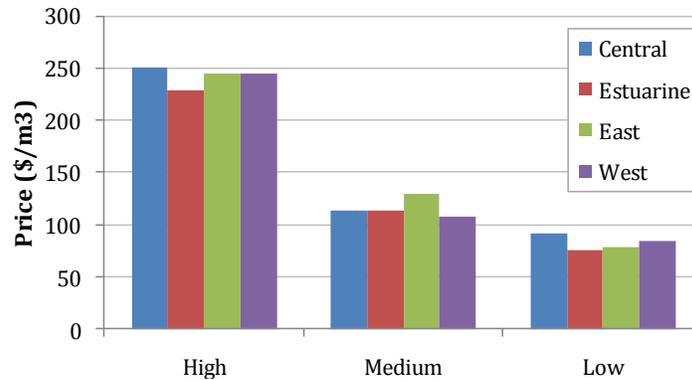


**Figura 6-4 Cálculos regionales de calidad de la madera (% de madera; Brasil, 1998)**

Fuente: Verissimo, et al. 2002.

39. Los precios percibidos por la madera difieren según la categoría de calidad y, en menor medida, según la región de tala. El diferencial de precio entre la calidad alta y la media es significativamente mayor que la diferencia entre la madera de calidad media y la de baja

calidad. El precio de la madera de alta calidad es aproximadamente 2½ veces mayor que los precios de la madera de calidad media y baja.



**Figura 6-5 Precio de madera aserrada por región y grado de calidad (US\$/m³; Brasil, 2001)**

Fuente: Verissimo, et al. 2002.

40. En consecuencia, deberían prepararse diferentes presupuestos a nivel nacional para representar adecuadamente las diferencias en los sistemas de usos d la tierra.

## Presupuestos empresariales

### Componentes y construcción

Los presupuestos de emprendimiento calculan la rentabilidad ( $\Pi$ ) en la moneda local por hectárea (\$/ha):

$$\Pi = pq - c$$

Donde:  $p$  = precio (US\$/ton),  $q$  = cantidad (ton/ha), y  $c$  = costos (US\$/ha)

41. La rentabilidad ( $pq$ ) surge de la producción (por ejemplo, cultivos, animales, madera) de una actividad de uso de la tierra. Los costos ( $c$ ) surgen del uso de dos tipos de insumos: físicos (o capital) y mano de obra. Estas medidas sirven como parámetros ajustables para el escenario siguiente, el análisis de sensibilidad y compensación.<sup>7</sup> En la Tabla 6.2 se presenta una muestra de presupuesto empresarial. Sírvase referirse a Gittinger (1982) para obtener mayor detalle sobre los presupuestos de emprendimiento.

<sup>7</sup> Un parámetro es un valor específico de variable calculado o seleccionado (por ejemplo, valor medio, promedio) dentro de un análisis.

42. Los *Insumos físicos* incluyen semillas, fertilizantes, químicos, que son normalmente utilizados en forma anual. Las inversiones a largo plazo tales como los cercos, las herramientas, la maquinaria, los animales (ganado), etc. también son insumos físicos.

43. Los *insumos de mano de obra* pueden calcularse utilizando tasas salariales. No obstante, son característicos dos tipos de tasas: el salario mínimo legal y el salario real. Los salarios mínimos establecidos a nivel nacional pueden incluir beneficios sociales: salud y pensión. Por el contrario, los salarios reales son significativamente más bajos, especialmente en áreas remotas de frontera forestal. Deberían utilizarse estos salarios. Los efectos de las diferentes tasas salariales en la estimación del costo de oportunidad pueden examinarse mediante el análisis de sensibilidad.

44. Es de utilidad llevar un calendario mensual de mano de obra para identificar, discutir y cuantificar las actividades de la jornada laboral a fin de calcular el total del insumo de mano de obra. La actividad de mano de obra puede ser calculada a una tasa salarial única o a una diferente, según las habilidades que se necesiten o la escasez de mano de obra estacional. La primera tarea de la estación agrícola/de tala, normalmente la preparación de la tierra, debería determinar el mes de inicio del calendario. El calendario de mano de obra puede diferenciar el trabajo familiar y el contratado, y también el trabajo por género. Esto permite a los analistas examinar los efectos sociales potenciales de las políticas de REDD+.

**Tabla 6-2 Muestra de presupuesto empresarial**

<b>Arroz (por hectárea)</b>													
<b>Ganancia</b>													
<b>Costos Totales de los Insumos</b>													
<i>Producto</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio</i>	<i>Costo</i>	<i>Unidades</i>									
Semilla													
Fertilizante													
Maquinaria													
Herramientas													
<b>Mano de Obra</b>	<i>Jornadas Laborales</i>	<i>Salario</i>											
Preparación													
Plantación													
Desmalezado													
Cosecha													
Trillado													
Transporte													
<b>Calendario: Jornadas Laborales</b>													
<b>Actividad</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sept</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>	<b>Total</b>
Preparación													
Plantación													
Desmalezado													
Cosecha													
Proceso post-cosecha													
Transporte													
<b>Total</b>													

45. Es esencial considerar cuidadosamente las unidades de análisis dentro de los presupuestos. Las unidades de medida, tales como kg, litros, toneladas, deberían tomarse en consideración. Pueden utilizarse unidades de medida locales del área de la tierra y los pesos de la cosecha a fin de facilitar la conversación con los agricultores. No obstante, se necesitará la conversión a unidades métricas (por ejemplo, hectáreas, kilogramos) para permitir un análisis estandarizado.

46. Mientras que la producción puede convertirse a las unidades por hectárea requeridas, la información de costo puede venir en unidades diferentes, por ejemplo, jornadas laborales por tonelada de producto cosechado y, por ello, puede requerir su conversión a medidas basadas en la tierra. Si los insumos agrícolas se utilizan para más de un emprendimiento, su costo debería compartirse y atribuirse a los otros emprendimientos. Por ejemplo, la tarifa de arrendamiento por hectárea o por día es una aproximación conveniente para el costo de uso de las herramientas y de la maquinaria (por ejemplo, motosierras, machetes, maquinaria, etc.). Alternativamente, los precios y los

valores promedio para toda la vida pueden calcularse para imputar el costo de uso anual por hectárea.

47. La información en los presupuestos de emprendimiento presenta numerosos supuestos metodológicos y de datos. Los parámetros (por ejemplo, de insumos, de producción de cosecha y de precios) pueden ajustarse fácilmente para representar ubicaciones y contextos específicos. En consecuencia, las notas relativas a los contextos y a los supuestos son útiles para comprender la precisión y para afirmar la relevancia de la información del presupuesto.

### Recolección de datos

48. Los datos necesarios para desarrollar los presupuestos de emprendimiento pueden provenir de una variedad de fuentes. Debido a que la información del presupuesto es elemental para el análisis de las actividades agrícolas, ganaderas y de tala, es posible que los centros nacionales de investigación y las universidades cuenten con presupuestos ya disponibles. Si no los hubiere, los datos de producción pueden recolectarse mediante entrevistas con los agricultores, o con otros expertos (por ejemplo, agrónomos, extensionistas agrarios, silvicultores) y mediante la revisión de la bibliografía de los análisis de casos estudio de sistemas productivos.

49. La información secundaria detallada sobre insumos (por ejemplo, jornadas laborales, precios) casi nunca se encuentra fácilmente disponible. La mejor manera de obtener los datos precisos sobre insumos de emprendimientos, esenciales para estimar los costos, mediante entrevistas con agricultores y con informantes clave. Debido a las restricciones presupuestarias o de tiempo, es posible que no puedan obtenerse medidas precisas para algunos ítems dentro de un presupuesto empresarial. A fin de avanzar rápidamente en el análisis, pueden utilizarse medidas calculadas, basadas en la opinión de expertos y en otras fuentes. Además, puede utilizarse información de otros presupuestos y estudios en forma de Nivel IPCC 1 o 2, y ajustada a las condiciones locales.

50. Los presupuestos deberían desarrollarse en la moneda interna local. Debido a que los cálculos en moneda local normalmente son menos vulnerables a fluctuaciones en el tipo de cambio,<sup>8</sup> toda base de datos debería realizarse y mantenerse en la moneda local. La conversión a moneda extranjera puede efectuarse con fines específicos cuando sea necesario. Por ejemplo, en algún momento posterior los países necesitarán conocer la comparación de sus costos de oportunidad de REDD+ con los pagos posibles de REDD+, que se expresarán en US\$/tCO<sub>2e</sub> o en otros términos semejantes. Para este propósito en particular, los países deberán convertir los resultados a US\$ o a €.

---

<sup>8</sup> Es posible que los precios de los bienes de consumo comercializados internacionalmente tales como cacao o la palma aceitera, sean menos volátiles.

51. Los presupuestos recolectados a través de las investigaciones de campo pueden evitar la mayoría de estos problemas pero su recolección es mucho más costosa. La precisión y la exactitud de los presupuestos también depende del diseño apropiado de las muestras y de que los encuestadores estén bien capacitados. El testeado previo de los cuestionarios con grupos de enfoque junto con la revisión y la crítica de las respuestas puede ayudar a asegurar la recolección de toda la información necesaria. En las áreas relativamente homogéneas, las interacciones con los grupos de enfoque pueden proporcionar mejor información que las investigaciones a gran escala. Los grupos de enfoque permiten obtener información detallada y un diálogo mutuamente beneficioso en comparación con las investigaciones, que normalmente extraen información básica algo repetitiva.

52. Es importante tener en consideración que los presupuestos desarrollados a través de entrevistas sólo pueden obtener datos confiables para el año en curso y los últimos años. Los datos obtenidos en un intento de recordar años anteriores pueden ser muy imprecisos. Adicionalmente, cuando la producción y los precios son muy variables, los presupuestos oficiales también pueden ser muy poco confiables. Por ello, la comparación y la discusión de la información oficial gubernamental, de las respuestas de los agricultores y de la opinión de los expertos son útiles para identificar la información presupuestaria más apropiada.

53. Las entrevistas se dificultan cuando las actividades comprendidas son ilegales (por ejemplo, tala, comercio de carne de animales silvestres, producción de coca). Con frecuencia puede obtenerse la información si se mejora la confianza y se garantiza el anonimato de las respuestas. El trabajo a través de redes sociales de familias, de amigos y de compañeros de trabajo también puede facilitar el proceso de recolección de datos.

54. La tabla 6.3 sintetiza las ventajas y las desventajas de los diferentes enfoques de recolección de datos. Sírvase referirse a Holmes, et al. (1999), FAO (2001, 2002), y a Pokorny y Steinbrenner (2005) para obtener más detalles sobre métodos de recolección de datos.

**Tabla 6-3 Ventajas y desventajas de los enfoques de recolección de datos**

<b>Método</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Investigación (personal)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Basada en la contribución de expertos</li> <li>-Oportuna</li> <li>-Integral, el tamaño grande de las muestras puede incrementar la importancia estadística de los resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Las preguntas de seguimiento requieren una segunda comunicación</li> <li>-Costoso para muestras de gran tamaño</li> <li>-La capacitación apropiada de los encuestadores/empadronadores es esencial.</li> </ul>
Estudio de casos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Discusión cercana con el usuario d la tierra</li> <li>-Preguntas más amplias</li> <li>-Posibilidad de preguntas y respuestas detalladas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Dependencia de información secundaria y del conocimiento por parte del personal</li> <li>-Representatividad limitada.</li> </ul>
Estación experimental	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Control de la calidad de los datos</li> <li>-Permite testear escenarios e ideas alternativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Rendimientos superiores a las condiciones del campo</li> <li>- Validez limitada de la extrapolación</li> <li>-Resultados individuales específicos</li> </ul>
Fuentes existentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Recolección barata</li> <li>-Datos ya procesados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los resultados pueden no contener la información que se requiere</li> <li>-Los resultados pueden reflejar condiciones “promedio” que no representan a ningún agricultor real</li> <li>-La información puede estar desactualizada</li> <li>-Los resultados pueden ser de producción en el "mejor caso", especialmente en cultivos de interés para el ministerio/proyecto, y casi nunca alcanzarse en la práctica,</li> <li>-Los resultados muestran un uso de los insumos que refleja la práctica recomendada, en lugar de la real,</li> <li>-Los métodos utilizan precios oficiales en lugar de los observados,</li> <li>-Los métodos pueden basarse en supuestos ocultos.</li> </ul>

*Adaptado de: Pokorny y Steinbrenner (2005);Pagiola (comunicación personal, 2010).*

55. Dados los problemas mencionados anteriormente, muchos cálculos dentro de presupuestos de emprendimientos probablemente presenten imperfecciones. Un enfoque sistemático a la recolección de datos con notas sobre el contexto y los supuestos permite que el proceso sea transparente, examinado, revisado y mejorado. Por ejemplo, los datos sobre precios pueden verse afectados por las distorsiones del mercado, como resultado de los subsidios gubernamentales, los impuestos a las ventas o las políticas de precios mínimos. El análisis de sensibilidad de los cambios en los parámetros es una forma útil para comprender la medida en que un cálculo afecta los resultados finales de un análisis de costo de oportunidad y compensación (tema de exposición en el Capítulo 7).

56. El siguiente apartado se divide en dos partes para abordar aspectos particulares de los datos sobre (1) agricultura/ganadería, y (2) usos de tierras forestales.

### *Agricultura y ganadería*

57. Los agricultores usualmente pueden recordar los precios de producción pagados y recibidos durante la temporada más reciente. En ausencia de precios de los productores agrícolas, debería ajustarse otra información sobre la base de las actividades de comercialización con valor agregado. Por ejemplo, los precios del mercado mayorista del arroz incluyen el valor agregado de los costos de la molienda y del transporte de la granja al mercado. De utilizarse los precios de mercado, debería deducirse el costo de la molienda y del transporte a fin de obtener los precios del productor agrícola.

58. Los censos agrícolas y la información gubernamental estadística a nivel provincial o comunal pueden confirmar los cálculos de producción. Con los cálculos del área total de cultivo, tales cifras de producción regional pueden convertirse a un cálculo por hectárea. Incluso si se utilizan los datos a nivel agrícola dentro del análisis, la información gubernamental estadística de censos es útil a fin de verificar la precisión de los datos.

59. En las granjas de pequeños productores, numerosas actividades separadas ocurren con frecuencia dentro de un terreno pequeño. Los sistemas de roza, tumba y quema normalmente incluyen una amplia variedad de cultivos agrícolas, que incluyen el arroz, el maíz, los frijoles, la mandioca, el plátano, etc. Para representar la agricultura de roza, tumba y quema en Perú, por ejemplo, se utiliza un ciclo de arroz-plátano-barbecho, que es común a la región. El ciclo puede ajustarse de acuerdo con la edad de la frontera del bosque mediante la modificación de la duración del período de barbecho. En forma similar, la productividad de pastizales es ajustable en función de las unidades de animales (cabeza de ganado por ha).

60. Debido a que es muy difícil detectar cultivos individuales a distancia, puede seleccionarse un subgrupo de actividades principales para representar un uso mixto de la tierra, reduciendo de esa forma la necesidad de recolectar datos en detalle. De igual manera, la productividad de los pastizales dentro de un paisaje no puede verificarse sin información *in situ*.

61. Los pequeños productores que practican la agricultura de roza, tumba y quema rara vez tienen las medidas precisas del tamaño de su campo. Esto es particularmente común en las regiones donde los mercados de la tierra y los títulos sobre la tierra no están desarrollados. En tales casos, pueden obtenerse cálculos precisos del tamaño del campo caminando el perímetro del campo con un GPS portátil.

62. Es posible que en regiones remotas no existan mercados o éstos no funcionen bien. Por ejemplo, servicios tales como el trabajo asalariado podría simplemente no estar disponible para su contratación. Debido a que las tasas salariales mínimas con frecuencia son

aproximaciones pobres a las tasas salariales rurales reales, se aconseja a los analistas consultar a los expertos locales sobre las tasas salariales realistas. Incluso en regiones remotas, es común la contratación de trabajadores ocasionales. El salario diario frecuentemente se encuentra estandarizado y es conocido dentro de una determinada localidad. Debido a que las tasas salariales mínimas a menudo son aproximaciones pobres a las tasas salariales rurales reales, se aconseja a los analistas consultar a expertos locales sobre tasas salariales realistas.

63. Alternativamente, por lo común a los trabajadores contratados se les paga a destajo, en lugar del pago salarial mensual, diario o por horas. Ello complica el análisis de sensibilidad de las tasas salariales dado que este costo laboral es un pago global y por ello requiere una transformación de datos. Posiblemente, la manera más simple sería dividir el pago global por la tasa salarial para estimar la cantidad equivalente de trabajo asalariado que podría haberse empleado. La aparcería es otra institución laboral común en la agricultura de pequeños productores en países en vías de desarrollo, que requiere un tratamiento similar.

### *Bosques*

#### *Madera*

64. Debido a que la industria de la tala es altamente competitiva y está controlada por funcionarios impositivos, la adquisición de información financiera puede resultar particularmente difícil. Además, se calcula que la mayor parte de la extracción de madera (alrededor del 90%) en el Amazonas es ilegal (Stone, 1998). Con frecuencia, las operaciones son dirigidas por administradores que se han forjado a sí mismos, con poca capacitación en administración de negocios, prácticas deficientes de contabilidad, y control financiero limitado de las operaciones en los bosques (Arima y Veríssimo, 2002, Pearce, et al. 2003). No obstante, las entrevistas personales, las encuestas por correo y las conversaciones informales con los expertos en la industria pueden proporcionar la información necesaria.

#### *Otros productos forestales*

65. Los métodos de recolección de datos para los productos forestales no madereros (PFNM) aparecen en numerosos estudios. Sheil y Wunder (2002) realizan una crítica útil de los métodos aplicados. Para los productos del carbón, existen pocos estudios; ejemplos e ellos incluyen: Hofstad (1997), Coomes y Burt (2001) y Labarta, et al. (2008).

### *Presupuestos de uso de la tierra*

66. La información de presupuestos de empresa es esencial para estimar la rentabilidad de los usos d la tierra y de las trayectorias de los usos d la tierra. Para los usos d la tierra con más de un producto, los presupuestos de uso de la tierra requieren la gestión de la

información de ingresos y costos, de presupuestos de emprendimientos por separado. Por ello, la representación de la rentabilidad es:

$$\Pi = \underbrace{\left( \sum_{h=1}^H p_h q_h + \sum_{i=1}^I p_i q_i \right)}_{\text{Ingresos}} - \underbrace{\left( \sum_{j=1}^J c_j y_j + \sum_{k=1}^K c_k y_k \right)}_{\text{Costos}}$$

67. La ecuación expuesta anteriormente explicita no sólo los precios y los bienes y servicios múltiples para un uso de la tierra, ( $p_h$  y  $q_h$ ), sino que también los precios fuera de mercado ( $p_i$ ) de los bienes y servicios no comercializados ( $q_i$ ). Dentro de un uso de la tierra específico, los ingresos pueden incluir tanto insumos comercializados ( $y_j$ ) como no comercializados ( $y_k$ ), los cuales presentan diferentes problemas de valuación (de  $c_k$ ). El uso del precio contable para los bienes no comercializados es común.

68. El ejemplo de presupuesto empresarial para el arroz expuesto anteriormente es sólo para un año. No obstante, los usos d la tierra normalmente requieren un análisis plurianual, debido a que los niveles anuales de renta pueden ser muy diferentes (negativo, cero o positivo), según la fase: establecimiento, barbecho o producción. Por ello, la ecuación anterior se convierte en:

$$\Pi_{\text{usodelatierra}} = \sum_{t=1}^T \Pi_t$$

69. El archivo **SpreadsheetExercisesREDDplusOppCosts.xlsm** (disponible en el sitio de Internet del manual) incluye ejemplos de presupuestos de uso de la tierra dentro de fases y productos diferentes. Los presupuestos con ese nivel de detalle ayudan a los analistas a mantener un seguimiento de las actividades y los emprendimientos individuales a medida que cambian con el tiempo. Las notas sobre la forma en que los costos y los ingresos se modifican ayudan a los analistas a comprender los supuestos utilizados y el contexto del lugar.

70. Para algunos usos d la tierra, deberían tomarse en consideración las actividades complementarias, si no se las incluye en los cálculos. Por ejemplo, debería atribuirse una base de uso proporcional a la producción de forraje para alimentación de animales que proporcionan transporte o a otras actividades agrícolas, tales como el arado. Al final de este capítulo se exponen mayores detalles de tales supuestos.

## Agricultura

71. Los presupuestos de uso de la tierra pueden desarrollarse para representar tanto los ciclos de cambios en el uso de la tierra como las transiciones (ver el Capítulo 3 para

obtener definiciones). Las versiones definidas de presupuestos de uso de la tierra pueden diferenciar sitios y contextos diversos, tal como sucede dentro de una forestal. Por ejemplo en Perú, la producción en la agricultura migratoria normalmente tiene una fase de producción de tres años, pero diferentes períodos de barbecho de acuerdo con la antigüedad del asentamiento. Los agricultores en asentamientos establecidos con una presión demográfica mayor normalmente practican barbechos de “arbustos” más breves de 2 a 6 años. En cambio, los agricultores pioneros normalmente dejan sus tierras en barbecho por períodos más prolongados, de entre 6 y 15 años. Debido a que tanto los niveles de insumos (por ejemplo, mano de obra) y de producción (por ejemplo, la cosecha) difieren entre tales sistemas, se justifica la realización de presupuestos por separado.

72. Los presupuestos de usos d la tierra de sistemas perennes, tales como los cultivos arbóreos (cacao, palma aceitera) y el ganado, incluyen costos de establecimiento y producción. Estos presupuestos plurianuales normalmente podrían tener costos altos de inversión y llevar muchos años antes de que los ingresos excedan los costos.

73. El cuaderno de usos de la tierra contiene hojas de cálculo para cacao, palma aceitera, ganado, y sistemas arroz-plátano. Las celdas resaltadas en amarillo representan parámetros que pueden ajustarse para representar mejor las condiciones locales. Los diferentes contextos y prácticas de administración de la tierra deberían revisarse dentro los análisis de escenario de las trayectorias de usos d la tierra. Los ajustes de parámetros tales como la producción podrían incluir incrementos en la cosecha que representen nuevas semillas y fertilizantes, o disminuciones de la cosecha como resultado de la degradación d la tierra. Además, debido a las restricciones en el flujo de caja (especialmente con ganadería y con sistemas perennes) es posible que se requiera que los usos d la tierra se introduzcan gradualmente a medida que los fondos estén disponibles.

## Bosques

### *Madera*

74. Las operaciones de cosecha forestal normalmente son diversas, y van desde leñadores informales a pequeña escala, hasta empresas con cosecha, transporte y procesamiento integrados. Por ello, se necesitan presupuestos diferentes para la explotación forestal para cada variación importante que se observe en un país.

75. Los análisis de costo de la madera normalmente se dividen de acuerdo con la etapa del proceso: tala, transporte y aserrado. La tala comprende una serie de actividades para talar y derribar árboles a un área de destino o al borde de una carretera, donde se procesan para obtener troncos y se empaican. Los troncos luego se transportan sobre carreteras pavimentadas y no pavimentadas hasta un establecimiento de procesado o hasta otro destino final. El aserrado se refiere a las actividades de corte en una variedad de formas y tamaños diferentes. La hoja de cálculo denominada **Madera** constituye un ejemplo de un presupuesto empresario para una compañía maderera. El nivel de detalle puede

expandirse por etapa del proceso, mediante la inclusión de cálculos para los costos de mano de obra y equipos, por ejemplo. Sírvase referirse a Holmes, et al. (1999) para obtener una explicación completa del proceso de cálculo de costos.

76. Los bosques pueden representar rentabilidad o pérdidas sustanciales. El resultado positivo o negativo depende de la forma en que se utilizan los bosques y si los productos se venden. Para comprender la variedad de usos y productos forestales, es necesario considerar dos aspectos de los bosques: la **calidad del bosque** y el **uso del bosque**.

77. La **calidad del bosque** se refiere al estado del bosque con respecto a usos anteriores del mismo por el hombre. Muchos bosques relativamente densos ya han experimentado una serie de cambios, incluyendo extracciones de especies de alto valor y la tala selectiva. Por ello, la calidad del bosque también es una medida de la degradación forestal.<sup>9</sup>

78. Mientras que los bosques degradados todavía pueden ser bosques, de acuerdo con la definición, el contenido de carbono y la rentabilidad futura pueden ser sustancialmente diferentes de aquéllas de los bosques naturales. Un bosque previamente explotado, por ejemplo, no generará la misma rentabilidad que un bosque virgen. A fin de permitir una contabilización rigurosa de los bosques, se requiere desarrollar categorías de calidad forestal distintivas. A los fines de este manual de capacitación se utilizan categorías generales, que consisten en: bosque virgen o natural, talado selectivamente (extracción de las especies más valiosas), y parcialmente talado (tala de especies de valor alto y medio). Es posible que se requieran subcategorías con mayores niveles de distinción y detalle por contexto de país y según los criterios del programa de REDD+, a fin de obtener cálculos más precisos de la rentabilidad forestal.

79. Las actividades pasadas afectarán los usos potenciales futuros de los bosques. Por ello, por oposición a la calidad forestal, el **uso del bosque** se refiere a las próximas actividades dentro de un bosque. Por ejemplo, los bosques vírgenes o naturales tienen poca actividad del hombre pero tienen una amplia variedad de usos potenciales. Los bosques respectivos de tala selectiva y parcial tienen niveles crecientes de uso previo, y no obstante, menos usos potenciales. Esto último implica menor rentabilidad. La tabla 6.4 sintetiza tanto los usos forestales previos como los potenciales, por categoría de calidad forestal.

---

<sup>9</sup> Si bien es probable que las definiciones específicas de la calidad del bosque (por ejemplo, contenido de carbono y cubierta de copas) diferirán de acuerdo con los contextos nacionales y posiblemente dentro de un mismo país. Las categorías forestales y su identificación geográfica pueden relacionarse con la exposición sobre usos del suelo.

**Tabla 6-4 Usos forestales pasados y potenciales por condición de la calidad forestal**

Condición de la calidad forestal	Usos pasados	Usos futuros potenciales
<i>Virgen o natural</i>	PFNM Turismo	PFNM Turismo Extracción de árboles de mayor valor Talas de árboles de valor alto y medio Conversión forestal (madera, carbón) Otros usos de la tierra (agricultura, ganadería)
<i>Tala selectiva</i>	Extracción de árboles de mayor valor PFNM Turismo	PFNM Turismo Talas de árboles de valor alto y medio Conversión forestal (madera de construcción, carbón, madera para pasta de papel) Otros usos de la tierra (agricultura, ganadería)
<i>Talado parcialmente</i>	Extracción de árboles de mayor valor Talas de árboles de valor alto y medio PFNM*	PFNM Conversión forestal (madera de construcción, carbón, madera para pasta de papel) Otros usos de la tierra (agricultura, ganadería)

\* también puede incluir áreas con agricultura de roza, tumba y quema, según las definiciones del uso de la tierra y la resolución del análisis.

Fuente: Autores.

80. La calidad del bosque también determina posibles explotaciones forestales. La tala selectiva o la explotación forestal –parcial-, por ejemplo disminuyen el contenido de carbono y la rentabilidad futura potenciales en un futuro cercano, si bien en menor medida que la tala rasa. Si bien es posible que una parcela de tierra no pierda su calificación de bosque por prácticas de explotación forestal selectiva, sus efectos sobre el carbono y la rentabilidad potencial futura deben ser evaluados.<sup>10</sup> Por ejemplo, luego de su raleo (por ejemplo, mediante explotación selectiva) los árboles restantes crecen más rápido.

81. Los términos **sustentable** y **no sustentable** se utilizan con frecuencia para describir el uso de bosques. Para los fines de estimar los costos de oportunidad de REDD+, no obstante, la distinción no suficientemente precisa. Las actividades de uso sustentable, tales como la de productos forestales no madereros (PFNM) o el turismo, no afectan el contenido de carbono ni la calidad del bosque. Sin embargo, otras prácticas “sustentables”, tales como un

<sup>10</sup> Los costos de oportunidad de la preservación de bosques talados selectivamente pueden ser sustancialmente menores y en consecuencia, más costeables desde un punto de vista de REDD+. “Talar y proteger” podría convertirse en una forma de evitar emisiones sustanciales.

manejo forestal sustentable, probablemente reduzcan el contenido de carbono y la calidad del bosque – aunque en menor medida que las prácticas de tala convencionales.

82. La rentabilidad de los bosques también puede generarse de otras formas. Un uso forestal y fuente de ingresos menos conocido es la producción y venta de carbón, el cual se utiliza como combustible para cocinar. Como actividad empresarial de un pequeño productor agrícola, por ejemplo, la producción de carbón en el Amazonas peruano puede generar ingresos sustanciales. Bajo un análisis de rentabilidad integral de la explotación agrícola se calcula que los agricultores que producen carbón pueden generar 17% más ingresos netos a partir de su granja que la sola tala y quema del bosque (Labarta et al. 2007).

83. Cuando los árboles no se venden, los costos de la conversión del bosque no se ven compensados con los ingresos, generando con ello en algún momento pérdidas sustanciales en el año inicial. En especial en áreas remotas, muchos agricultores prefieren quemar árboles in situ debido a que el transporte costoso con frecuencia anula los ingresos potenciales. En esos casos, el costo desmontar normalmente excede los ingresos de los primeros años generados de las actividades de agricultura o pastura (Kotto-Same, et al., 2001; Merry, et al. 2001; White, et al. 2005).<sup>11</sup>

84. Las experiencias de Brasil, el mayor productor de madera en los trópicos, y de Perú ilustran los costos e ingresos de la industria maderera. Los estudios de costos evaluaron la secuencia total de actividades relacionadas con las operaciones forestales, incluyendo las actividades de tala, traslado desde el bosque, descarga y el transporte. También se incluyeron los costos de construcción y de mantenimiento de infraestructura (descargas, y carreteras principales y secundarias) y los costos de los bienes de capital (por ejemplo, los costos de capital, la depreciación, el mantenimiento), la mano de obra, el material, la administración, y los derechos de tala.<sup>12</sup> La mayoría de los estudios tomó en cuenta los costos de transporte desde el bosque hasta el aserradero por caminos públicos, mientras que los costos que representaban riesgos y los salarios de administración fueron ignorados en gran parte. Algunos estudios utilizaron costos estándares para la mano de obra y la maquinaria, mientras que otros se basaron en datos específicos para las diferentes actividades.

85. Los estudios sobre operaciones forestales proveen numerosos cálculos de costos e ingresos. Los cálculos de ingresos muestran una variación significativa – entre US\$24/ha y US\$1435/ha (Olsen y Bishop, 2009). En sus revisiones de los estudios sobre operaciones

---

<sup>11</sup> Si bien los árboles pueden utilizarse para muchos usos locales, su valor estimado es relativamente bajo y por ello no se incluye en un análisis de rentabilidad.

<sup>12</sup> Los derechos de tala es el costo de adquisición de los derechos para talar una parcela de tierra. Normalmente, el pago se realiza en base a m<sup>3</sup>. Dicha tarifa es un componente del costo de oportunidad de tala – el valor de los árboles para el propietario de la tierra.

forestales, Pokorny y Steinbrenner (2005) y Bauch, et al. (2007) concluyeron que los cálculos de costos surgían de condiciones de contexto de:

1. Bosques en particular (por ejemplo, composición de especies, estructura forestal, topografía),
2. Emprendimientos comerciales (por ejemplo, personal, maquinaria, procesos de trabajo, tasas salariales),
3. Estrategia de cosecha
  - a. Prácticas de tala convencional (TC) y tala de impacto reducido (TIR). (Para obtener una descripción de las técnicas y el costo de tala, sírvase referirse al Cuadro 6.5)
  - b. Distancia desde el bosque hasta el sitio de procesamiento
4. Métodos de cálculo de costo (costo global versus de sub-actividad específica),  
y
5. Enfoques utilizados para la recolección de datos.

86. La tasa de conversión de troncos a madera aserrada es un factor útil para comparar la eficiencia (y la rentabilidad) de las operaciones de tala de madera. Stone (1990) considera una tasa de conversión del 47%, mientras que Stone (1995), una del 34%.<sup>13</sup>

#### **Recuadro 6-4 Tala de impacto reducido**

La tala de impacto reducido (TIR) puede ser más rentable que las prácticas de tala convencional (TC). A pesar de que requiere de inversión, la TC puede reportar beneficios tanto en el corto plazo como en plazos más prolongados. En una cosecha inicial, el entrenamiento del trabajador forestal mejora la eficiencia en el traslado desde el bosque, la recuperación de madera potencialmente comercializable y la productividad de la cubierta de leños<sup>14</sup>. Los beneficios económicos y ecológicos a más largo plazo de la TIR incluyen un menor daño a los árboles residuales y a los suelos alterados (Holmes, et al. 1999).

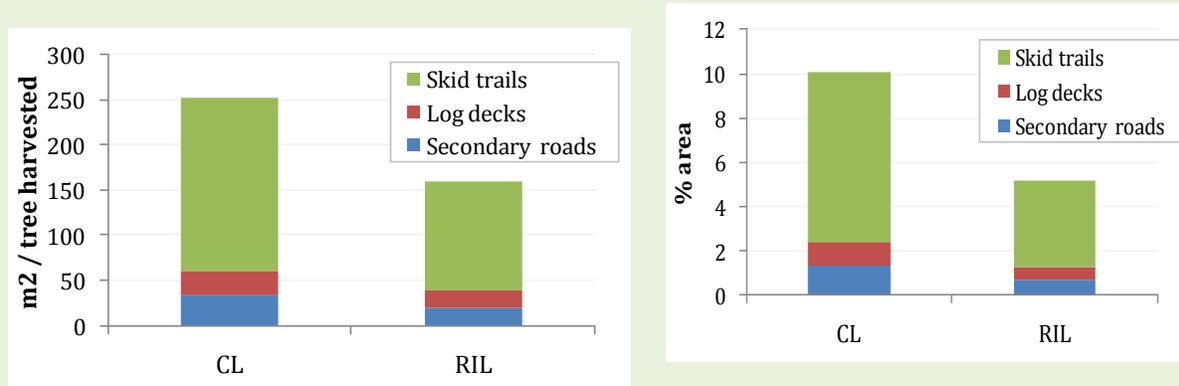
En un análisis de estudio de casos, la madera desperdiciada en las prácticas de TC representaron alrededor del 24% del volumen de la cosecha, pero únicamente el 7,6% dentro de las prácticas de TIR. Una menor cantidad de residuo de madera y un volumen mayor de madera puede reducir los costos en un 12% por metro cúbico comparado con una operación típica de TC (Holmes, et al. 1999).

---

<sup>13</sup> La tasa corregida, la cual refleja menor eficiencia, es uno de los principales factores que fundamentan las conclusiones de Stone en el sentido de que la rentabilidad está disminuyendo (Bauch, 2010, comunicación personal).

<sup>14</sup> Sitio al cual se trasladan los leños desde el bosque, en el cual se apilan para su subsiguiente carga en los camiones.

El código de modelo de cosecha forestal de la FAO proporciona la base para el diseño de del sistema de TIR, incluyendo muchas o todas de las siguientes actividades: inventario y mapeo de árboles previos a la tala, planificación de caminos y senderos de traslado desde el bosque, tala de enredaderas (donde se necesite), tala direccional, corte de tocón bajo, uso eficiente de los leños talados, ancho óptimo de caminos y senderos de traslado desde el bosque, arrastre de los leños mediante güinche hasta los senderos planificados para su traslado desde el bosque, sitio óptimo de descargas, alteración mínima d la tierra y administración de corte (Dykstra y Heinrich 1996).



**Superficie d la tierra alterada por la TC y por la TS (m2 por árbol cosechado y % cosechado)**

Fuente: Holmes, et al. 1999.

Si bien la TIR no constituye una prescripción fija, las técnicas y los lineamientos intentan adaptar las mejores prácticas de explotación forestal a las condiciones biofísicas y económicas existentes. La etapa previa a la tala, la planificación de la tala y los costos de infraestructura de las operaciones de TC fueron \$0,71 por m<sup>3</sup> y \$1,93 por m<sup>3</sup> para TIR. En algunos casos, la TIR puede ser más costosa que la TC o de costo similar a ésta, según la sofisticación de la TC (por ejemplo, la planificación de la tala) y las prácticas concretas de TIR (Winkler, 1997; van der Hout, 1999). Los efectos de la TIR en la reserva de densidad de carbono y la capacidad de regeneración del remanente no ha sido calculada todavía. No obstante, los costos de oportunidad de REDD+ de diferentes estrategias de gestión forestal pueden evaluarse a través de análisis de sensibilidad y de escenario.

87. El residuo de madera es un concepto relacionado con la tasa de conversión. Los residuos de madera surgen de los leños aserrados que no se trasladan desde el bosque y de de árboles jóvenes de alto valor que se destruyen innecesariamente. En los aserraderos, se produce residuo cuando los leños se degradan durante su almacenamiento y de madera aserrada en forma imprecisa (es decir, de grosor excesivo) (Gerwing, et al. 1996). De acuerdo con Pokorny y Steinbrenner (2005), los componentes múltiples del residuo de madera desde suelo al aserradero, resultó en mayores diferencias en los costos que las de los simples cálculos de la productividad d la tierra.

88. Los cálculos de rentabilidad de las operaciones forestales también pueden diferir debido a los supuestos relativos a la calidad de la madera y el precio recibido. Debido a que muchos bosques dentro de un país pueden haber sido ya talados, la rentabilidad de la explotación forestal podría diferir sustancialmente según la región. Una evaluación de la calidad actual de los bosques y los usos potenciales de los bosques establece un punto de partida de análisis para estimar la rentabilidad futura.

89. La rentabilidad generada a partir de bosques de alto valor pueden ser sustanciales. El caso de bosques de caoba en Brasil es un ejemplo de la alta rentabilidad con impacto potencialmente bajo en el carbono (Cuadro 6.6).

### **Recuadro 6-5 Caoba de alto valor, pero ¿con qué efectos sobre el carbono?**

Las especies de alto valor extraídas de los bosques generan amplia rentabilidad con un efecto relativamente bajo en el carbono de los bosques. En Brasil, por ejemplo, los árboles de caoba usualmente están esparcidos en parcelas. En promedio, se extraen 5 m<sup>3</sup> de leños de caoba por hectárea y generan \$81 de rentabilidad por hectárea, a pesar de sus altos costos de explotación (\$150 por m<sup>3</sup>) (Verissimo, et al., 1995).

Si bien el impacto de este tipo de bosque puede ser reducido, las prácticas de explotación relacionadas pueden tener efectos mayores en la calidad de los bosques. La mayoría de las operaciones forestales utilizan técnicas convencionales de tala, en ocasiones denominadas de alto impacto, que dañan seriamente a los bosques. La construcción de senderos de para traslado desde el bosque y el daño a otros árboles durante la tala pueden afectar igualmente al carbono y a la cubierta forestal. Sin embargo, dichos efectos normalmente no se incluyen en los mapas de deforestación (Nepstad, et al., 1999). Adicionalmente, debido a que se cosecha sólo una porción del árbol, una parte sustancial de la biomasa no tiene valor comercial. La porción no utilizada del árbol debería ser considerada dentro de la contabilización del carbono de los bosques.

Para evaluar la tala selectiva, deberían estimarse presupuestos para el suelo forestal con tala (y cualquier uso de la tierra en la trayectoria) y para el mismo bosque sin dicha tala. Pueden compararse las rentabilidades con las diferencias en reservas de C bajo los dos usos de la tierra a fin de estimar los costos de oportunidad de REDD+.

### *Otros productos forestales*

90. Los cálculos de rentabilidad generados de los PFNM también varían ampliamente de acuerdo con los métodos de estudio, los productos reunidos y el contexto económico. En un metanálisis de los estudios de PFNM, Belcher, et al. (2005) calculó el valor de tres tipos de producción de PFNM (US\$/ha): salvaje (\$1,8), administrada (\$3,8), y cultivada (\$25,6). Los costos de recolección, especialmente los insumos de mano de obra, son difíciles de medir en forma exhaustiva y se informan ampliamente en la bibliografía. Los niveles respectivos de carbono de los bosques, y el efecto de la recolección sobre las reservas de carbono, si bien posiblemente sea menor, no fueron evaluados.

## Reforestación

91. Desde las reuniones de la UNFCCC del 2010 en Cancún, el mejoramiento de las reservas de C de los bosques ha sido incluida con REDD (por ello, convirtiéndose en REDD+). Esto implica, por ejemplo, que las condiciones de aptitud para REDD+ incluiría los siguientes cambios: (1) un uso no forestal d la tierra en particular vuelva a ser forestal, o (2) un bosque degradado bajo en carbono se transforme en un bosque con mayor contenido de carbono.

### *Rentabilidades de las trayectorias de los usos d la tierra*

92. Con los presupuestos de usos d la tierra, se ha alcanzado ahora una estructura analítica e información suficiente para analizar la rentabilidad de su uso durante el transcurso de muchos años. Cuando resulte necesario, los presupuestos de empresa han sido combinados en presupuestos plurianuales representando un uso de la tierra. No obstante, debido a que tales usos cambian con el transcurso del tiempo y los créditos representan el carbono incluido en los usos d la tierra durante varios años (los detalles no han sido decididos todavía dentro de la política de REDD+), se requiere un análisis de rentabilidad de las trayectorias de usos d la tierra para estimar los costos de oportunidad de REDD+. Si bien la longitud del horizonte temporal para el análisis puede ser una decisión arbitraria, debería regirse por la política de REDD+. Los horizontes de análisis comunes se extienden desde 20 hasta 50 años, e incluso más.<sup>15</sup> A los fines de este manual, se utiliza un horizonte de 30 años.

93. En el esquema 6.6 y la Tabla 6.5 relacionada se resumen los resultados de las muestras de un análisis de rentabilidad de Perú. En el caso de Perú, para cada cambio en uso de la tierra la rentabilidad durante el primer año es negativa. Ello es debido a los altos costos de inversión de preparación d la tierra para la producción agrícola o forestal subsiguiente.<sup>16</sup>

94. La rentabilidad también difiere cada año para la mayoría de los usos d la tierra. Si bien no producen una rentabilidad mayor, los sistemas agrícolas y de pastizales generan rentabilidad antes que los sistemas forestales. En el ejemplo de Perú, los sistemas agrícolas se basan en los sistemas de tumba y roza y de barbecho, los cuales producen una rentabilidad concluyente en el segundo y en el tercer año. Durante los períodos de

---

<sup>15</sup> El horizonte más extenso de actividades de proyectos de MDL, además de la Forestación/Reforestación (F/R), es 21 años. Para las actividades de F/R, el horizonte temporal es de 20 a 60 años (UNFCCC, 2010).

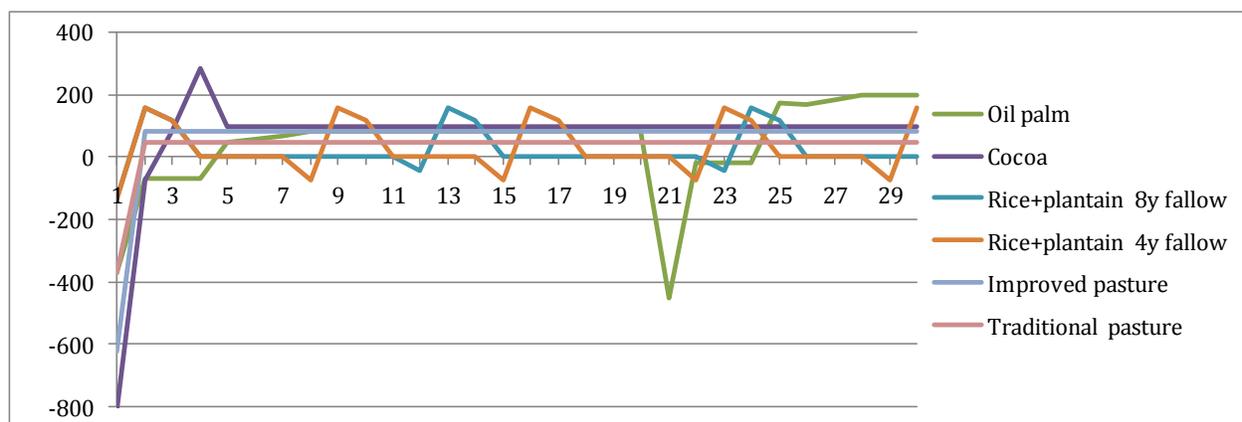
<sup>16</sup> Cuando la madera puede venderse, por ejemplo, la rentabilidad del primer año normalmente es alta. De igual forma, la rentabilidad del primer año puede ser positiva cuando los costos de deforestación son bajos (por ejemplo, utilizando quema y poca tala) y las primeras cosechas se obtienen rápidamente (cosechas anuales).

barbecho de 4 y 8 años, respectivamente, ningún costo o ingreso tiene como resultado rentabilidad cero.<sup>17</sup>

95. Con los usos de ganadería, si bien los costos iniciales de siembra de pastizales pueden ser bajos, otros costos de establecimiento tales como la compra de ganado y el vallado son elevados. Los costos de establecimiento de una pastura mejorada son mayores que los de una pastura autóctona, y generan el doble de rentabilidad luego de 1 año.

96. La rentabilidad de los usos perennes d la tierra depende de las inversiones requeridas para establecer el sistema, de las actividades de cultivos intercalados y de los años que requiere hasta el inicio de la producción forestal. Los sistemas basados en los bosques generan rentabilidad negativa (pérdidas) durante uno o dos años, considerando que las actividades de desmalezado y otras inversiones se requieren normalmente antes de la producción.

97. Estos resultados de muestras son altamente sensibles para los supuestos de la producción, sobre precios e insumos. Los parámetros, dentro de los presupuestos empresariales o de uso de la tierra, también pueden ajustarse para representar diferentes contextos socioeconómicos y biofísicos. La información interconectada permite un examen rápido de la forma en que los cálculos de parámetros afectan la rentabilidad de un uso de la tierra. Para un mayor desarrollo sobre el tema de análisis de sensibilidad, sírvase referirse al Capítulo 9.



**Figura 6-6 Análisis plurianual de muestras (valores sin descontar, US\$/ha)**

<sup>17</sup> La tasa de renta de la tierra se considera cero. Sírvase referirse a lo expuesto a continuación en relación con esta presunción.

**Tabla 6-5 Análisis plurianual de resultados, Perú (actualizado; años 1-15, 30)**

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	30
Palma aceitera	-264	-70	-70	-70	46	57	69	81	81	81	81	81	81	81	81	200
Cacao	(815)	(75)	84	284	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
Barbecho de 8 años de arroz+plátano	-133	158	115	0	0	0	0	0	0	0	0	-45	158	115	0	0
Barbecho de 4 años de arroz+plátano	-133	158	115	0	0	0	0	-73	158	115	0	0	0	0	-73	158
Pastizal mejorado	-633	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
Pastizal tradicional	-384	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Carbón	378															
Carbón+palma aceitera	114	-70	-70	-70	46	57	69	81	81	81	81	81	81	81	81	200
Barbecho de 8 años de carbón+arroz+plátano	245	158	115	0	0	0	0	0	0	0	0	-45	158	115	0	0
Madera	450															
Madera+pastizal mejorado	-183	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Recolección de PFM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

## Valor presente neto (o valor actual neto)

98. Los análisis plurianuales de rentabilidad ilustran la forma en que los niveles de rentabilidad cambian anualmente durante el transcurso de un horizonte temporal. A pesar de todos los resultados, no es fácil determinar el uso de la tierra más atractivo con respecto a la rentabilidad en general. Un uso de la tierra puede generar la mayor rentabilidad, pero puede que ocurra al final de un horizonte temporal.

99. El valor presente neto (VPN), algunas veces denominado “valor presente”, es un cálculo comúnmente utilizado para estimar la rentabilidad de un uso de la tierra durante muchos años. El VPN toman en consideración el valor temporal del dinero. Debido a que esperar rentabilidad es menos deseable que obtenerla ahora, al “valor” de la rentabilidad futura se le descuenta un porcentaje específico, con frecuencia de entre el 2% y el 20%.

100. Con el análisis plurianual, el VPN es un es un flujo actualizado de rentabilidad (rentabilidad menos los costos de los insumos de capital, tierra y trabajo).

$$VPN = \sum_{t=1}^T \frac{\Pi_t}{(1+r)^t}$$

Donde t = año, T = longitud del horizonte de tiempo,  $\Pi$  = rentabilidad anual de los LU (\$/ha), r = tasa de descuento. Los principales supuestos introducidos en la etapa del cálculo del VPN son la tasa de descuento (r) y el horizonte temporal (T).

### ¿Qué tasa de descuento debería utilizarse?

101. Para las tasas de descuento, los análisis del VPN normalmente utilizan las tasas de interés de la renta, que establece el banco nacional o el gobierno. Dichas tasas pueden variar entre el 10 y el 30%. Si bien los créditos agrícolas rara vez están disponibles, especialmente en regiones de márgenes forestales remotos, las tasas de interés bancario sirven como un buen indicador del valor temporal del dinero.<sup>18</sup> La tasa de interés refleja el costo de oportunidad de obtener rentabilidad – no actual – sino en el futuro.

102. Las tasas de interés elevadas pueden reducir sensiblemente la viabilidad y el atractivo de las inversiones a largo plazo. Éstas incluyen empresas tales como los sistemas de silvicultura, agroforestales y ganado donde los años iniciales requieren inversiones preliminares y la rentabilidad ocurre entre 5 y 20 más tarde. Los costos apenas se descuentan, mientras que los ingresos pueden ser significativamente menores.

103. Otra interpretación del efecto de descuento de las altas tasas es que los valores futuros no importan. Debido a que la rentabilidad futura se actualizan fuertemente, no son importantes. Esto también puede traducirse en afirmar que los beneficios para las

---

<sup>18</sup> Es más, los pequeños productores agrícolas rara vez tienen el título de su tierra o de los activos tangibles para utilizar como garantía a fin de solicitar préstamos de dinero.

generaciones futuras no tienen importancia. El contexto de las altas tasas de descuento crea incentivos para generar rentabilidad y beneficios en el corto plazo, debido a que esperar al largo plazo casi no tiene sentido. Por ejemplo, el uso de altas tasas de descuento contradice la interpretación de los conservacionistas, que consideran que los valores presente y futuros de la biodiversidad son muy altos. Por ello, a fin de evaluar los servicios del ecosistema, una tasa de descuento (social) más baja podría ser más justificable que las tasas de descuento más elevadas utilizadas en un entorno de negocios riesgoso (privado).

104. En síntesis, es importante seleccionar una tasa de descuento que refleje la operación dentro del mercado y el contexto político. Los programas de REDD+ no se basan en el contexto de los pequeños productores agropecuarios conservacionistas ni en los negocios. El sistema nacional contable de un país probablemente sea intermedio y el contexto financiero apropiado de un programa de REDD+. Por ello, dentro de este manual de capacitación se emplea una tasa de descuento del 5%. Para ver la forma en que el VPN puede estimarse en hojas de cálculo de un ordenador, examine la hoja de **análisis de 30 años** en el cuaderno. La combinación de empresas que comprende cada uso de la tierra ahora ha sido definido en el cuaderno (véase también tabla 6.5). Ahora, en la hoja VPN, se utiliza una función interna para estimar el VPN del flujo de rentabilidad para cada empresa en una TDC determinada. La sensibilidad de los resultados de esta presunción se expone en detalle más adelante y dentro del capítulo 7.

### Resultados del análisis de rentabilidad

105. En la Tabla 6.6 se exponen los resultados de un análisis de rentabilidad. Los cálculos del VPN para el plazo de 30 años y tasa de descuento del 5% van desde US\$15 por ha para la recolección de PFNM hasta US\$1047 para una trayectoria de uso de la tierra de explotación forestal y pastura mejorada. La siguiente trayectoria con menor rendimiento fue la pastura tradicional. La baja productividad y los costos iniciales de inversión disminuyen los cálculos del VPN. En cambio, la inclusión de ganancias de las ventas de madera o carbón aumenta significativamente los cálculos del VPN. La rentabilidad del carbón es superior al doble del VPN de un sistema migratorio de arroz-plátano. En modo similar, el VPN de un sistema de pastura mejorada casi se duplica con la inclusión de la rentabilidad de la explotación forestal.<sup>19</sup>

106. Todos estos resultados dependen en gran medida de la producción, los precios y el costo de los insumos. El ajuste a los parámetros de usos de la tierra específicos puede realizarse dentro de las hojas de cálculo correspondientes.

---

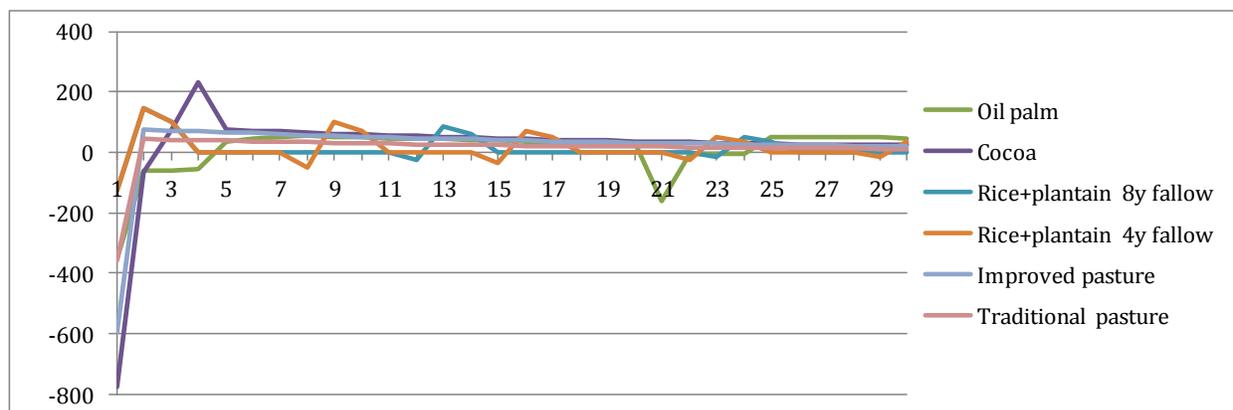
<sup>19</sup> Por disposición legal en Brasil, el ciclo mínimo de cosecha para los bosques tropicales es de 25 años. Si bien no ha habido allí ninguna gestión forestal (y ninguna que haya sobrevivido) durante el tiempo suficiente para permitir evaluar la posibilidad de otra cosecha en 25 años, el VPN podría ser mayor, sobre la base de las 2<sup>o</sup> cosecha; ver van Gardingen, et al., (2006) para obtener información sobre modelos de rebrote de bosques.

107. El esquema 6.7 muestra el horizonte de rentabilidad actualizada de una trayectoria de 30 años. En comparación con el horizonte no actualizado, los valores actualizados durante los años posteriores es cercano a cero. Ello vale tanto para la rentabilidad positiva como la negativa (inversiones) que ocurra en un futuro lejano.

**Tabla 6-6 Rentabilidades de las trayectorias del uso de la tierra (tasa de descuento del 5%, análisis de 30 años)**

<b>Oil palm</b>	245
Cocoa	604
<b>Rice+plantain 8y fallow</b>	<b>302</b>
<b>Rice+plantain 4y fallow</b>	<b>409</b>
<b>Improved pasture</b>	618
<b>Traditional pasture</b>	<b>336</b>
<b>w/Charcoal</b>	
Charcoal+oil palm	605
Charcoal+rice+plantain 8y	662
<b>w/Timber</b>	
Timber+improved pasture	1047
NTFP collection	15

Fuente: Autores.



**Figura 6-7 Análisis de rentabilidad plurianual de muestra (5% valores descontados, \$/ha)**

### **Consideraciones finales: más métodos y supuestos**

108. Debido a que los resultados de los análisis de rentabilidad siempre dependen de una serie de supuestos (por ejemplo, fuentes de datos o tasas de descuento), los resultados pueden ser cuestionados, y deberían serlo. Por ello, es crucial revisar los cálculos de rentabilidad y los pasos seguidos para generarlos. En este apartado, reconsideraremos

elementos importantes del análisis de rentabilidad y expondremos las implicancias de los supuestos.

### Cómo administrar los insumos compartidos y los duraderos

109. Si los insumos agrícolas se utilizan para más de un emprendimiento, el costo del insumo debería compartirse y atribuirse a los otros emprendimientos. Si los costos apareciesen en el presupuesto de un emprendimiento, la rentabilidad sería incorrectamente deducida, mientras que otras actividades se volverían más rentables.

110. Para justificar los insumos compartidos, se recomienda utilizar tasas de renta por hectárea o día a fin de aproximar el costo de las herramientas y de la maquinaria (por ejemplo, motosierras, machetes, tractores, etc.). Para los insumos duraderos, pueden calcularse los precios y los valores promedio de larga duración para imputar el costo anual de uso por hectárea. El análisis también puede depreciar el valor del insumo, de acuerdo con un esquema de amortización (para obtener mayores detalles, ver Gittinger, 1982).

### Cómo calcular presupuestos para usos hipotéticos d la tierra

111. Es posible que los países deseen calcular las prácticas de uso de la tierra dentro de un análisis de rentabilidad. Algunas prácticas no se cumplen en la actualidad pero pueden generar mayores beneficios de carbono que las prácticas actuales (por ejemplo, TIR). Asimismo, es posible que surjan otros usos d la tierra potencialmente nuevos (por ejemplo, producción de biocombustibles).

112. Deberá tenerse especial precaución al calcular casos hipotéticos. Con frecuencia, los presupuestos a futuro se basan en supuestos poco realistas a fin de obtener fondos para investigación e implementación. Se recomienda examinar cuidadosamente la bibliografía sobre la producción prevista y los ahorros en costos relacionados. Además, tanto las condiciones socioeconómicas como las biofísicas de los estudios de casos deberían poder compararse con los sitios propuestos.

### Cómo se explica la inflación

113. Los cálculos deberían efectuarse en términos reales. Dicho de otro modo, la inflación se explica en los análisis, en la medida en que los del VPN combinan la tasa de descuento con la tasa de inflación ( $\text{Tasa Real de Interés} = \text{Tasa Nominal de Interés} - \text{Inflación}$ ). Los análisis que utilizan tasas reales son importantes debido a que muestran el aumento real de valor, y en qué medida el rendimiento fue efecto de la inflación.

### Horizonte temporal de un análisis de valor presente neto

114. Para que los cálculos del VPN permanezcan comparables en los emprendimientos y los usos d la tierra, debe utilizarse el mismo horizonte temporal en todos los análisis. Este manual utiliza un marco temporal de 30 años. Debido a que el objetivo es el cálculo del costo de oportunidad de celebrar un contrato de EDD+, la elección del horizonte temporal

puede tener implicancias importantes para compradores y vendedores de créditos de emisión. Si el horizonte temporal del cálculo del VPN excede el plazo del contrato de REDD+ respectivo, es probable que los costos de oportunidad sean sobreestimados y viceversa.

115. El uso de una tasa de descuento más elevada y de un horizonte temporal más extenso puede ser de ayuda para mejorar la coherencia metodológica al calcular la rentabilidad del uso de la tierra. Debido a que los ciclos de cosecha de diferentes usos d la tierra probablemente tengan plazos de diferente duración, pueden surgir discrepancias dentro de un horizonte temporal. Por ejemplo, algunos usos d la tierra pueden concluir en medio de una fase productiva, mientras otros pueden encontrarse en una fase de barbecho. (Es importante tener en cuenta que en la Figura 4.6, los ciclos de agricultura-barbecho no se completan dentro del horizonte temporal). Afortunadamente, la tasa de descuento puede hacer que la contribución de la rentabilidad de los años siguientes sea menos significativa.

116. Si se utiliza un horizonte temporal breve, pueden surgir valores sustanciales residuales para numerosos usos d la tierra. El uso de un horizonte temporal más prolongado puede resultar más fácil (lo suficientemente prolongado para que, bajo la tasa de descuento que se elija, cualquier beneficio o pérdida más allá del horizonte temporal no tenga ya importancia) que utilizar un horizonte breve y tener que calcular y registrar valores residuales.

## **Referencias y lectura complementaria**

Almeida, O.T., C. Uhl. 1995. Developing a quantitative framework for sustainable resource-use planning in the Brazilian Amazon. *World Development* (23):1745-1764.

Angelsen, A., D. Kaimowitz. 2001. *Agricultural Technologies and Tropical Deforestation*. CABI publishing. Wallingford, UK.

Arima, E., A. Veríssimo. 2002. *Preços de Madeira em Pólos Madeireiros Próximos de Cinco Florestas Nacionais na Amazônia*. Ministério do Meio Ambiente - Programa Nacional de Florestas, Brasília, Brasil.

Bauch, S.C., G.S. Amacher, F.D. Merry. 2007. Costs of harvesting, transportation and milling in the Brazilian Amazon: Estimation and policy implications. *Forest Policy and Economics*. (9): 903–915.

Bauch, S. 2010. *Logging, Laws and Lower Volumes: Underreporting of Timber Production in the Amazon*. Working paper. North Carolina State University, Raleigh, USA.

Belcher, B., M. Ruiz-Perez, R. Achdiawan. 2005. Global Patterns and Trends in the Use and Management of Commercial NTFPs: Implications for Livelihoods and Conservation. *World Development*. 33(9):1435–1452.

- Binswanger, H., J. McIntire. 1987. Behavioral and Material Determinants of Production Relations in Land-abundant Tropical Agriculture. *Economic Development and Cultural Change* 36:73-99.
- Börner, J., S. Wunder. 2008. Paying for avoided deforestation in the Brazilian Amazon: From cost assessment to scheme design. *International Forestry Review* 10(3): 496-511.
- Boserup, E. 1965. *The Conditions for Agricultural Growth: The Economics of Agrarian Change under Population Pressure*. Aldine Publishing Co., Chicago.
- Chomitz, K. 2006. *At Loggerheads? Agricultural Expansion, Poverty Reduction, and Environment in Tropical Forests*. World Bank, Washington, DC. 234p.  
<http://siteresources.worldbank.org/INTTROPICALFOREST/Resources/PRR207.pdf>
- Colán, V., J. Catpo, B. Pokorny, C. Sabogal. 2007. *Costos del Aprovechamiento Forestal para Seis Empresas Concesionarias en la Región Ucayali, Amazonía Peruana*. pág. 117 a 134. En: Monitoreo de Operaciones de Manejo Forestal en Concesiones con Fines Maderables de la Amazonía Peruana. Ministerio de Agricultura, CIFOR, INRENA. Lima, Perú. 134p.
- Coomes, O. T., & Burt, G. J. 2001. Peasant charcoal production in the Peruvian Amazon: Rainforest use and economic reliance. *Forest Ecology and Management* (140): 39–50.
- Dykstra, D.P. and R. Heinrich. 1996. *FAO Model Code of Forest Harvesting Practice*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma. 85 pp.
- FAO. 2002. *Financial and economic assessment of timber harvesting operations in Sarawak, Malaysia*. Forest Harvesting Case Study 17. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.  
<http://www.fao.org/docrep/004/Y2699E/y2699e00.htm#Contents>
- FAO. 2001. *Forest Harvesting Practice in Concessions in Suriname*. Forest Harvesting Case Study 16. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.  
<http://www.fao.org/DOCREP/003/Y2698E/y2698e00.htm#TopOfPage>
- Gittinger, J. P. 1982. *Economic Analysis of Agricultural Projects*. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Geist, H. and E. Lambin. 2002. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *BioScience*. 52(2): 143-150.
- Gerwing, J.J., J.S. Johns, E. Vidal. 1996. Reducing waste during logging and log processing: Forest conservation in eastern Amazonia. En: *Unasylva* (187) 64p.  
<http://www.fao.org/docrep/w2149e/w2149e00.htm>
- Gregersen, H., H. El Lakany, A. Karsenty, A. White. 2010. Does the Opportunity Cost Approach Indicate the Real Cost of REDD+ ? Rights and Realities of Paying for REDD. Derechos e Iniciativa de Investigación: Washington DC 30p.
- Grieg-Gran, M. 2007. *The Cost of Avoiding Deforestation*. Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo (IIED, por sus siglas en inglés). Presentación de conferencia en: International Regime, Avoided Deforestation and the Evolution of Public and Private Forest Policies in the South. París. 21-23 de noviembre.

- Grieg-Gran, M. 2008. *The Cost of Avoiding Deforestation: Update of the Report prepared for the Stern Review of the Economics of Climate Change*, Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo (IIED, por sus siglas en inglés). Londres. 26p.
- Hofstad, O. 1997. Woodland deforestation by charcoal supply to Dar es Salaam. *Journal of Environmental Economics and Management* 33(1), 17–32.
- Holmes, T. P., G.M. Blate, J.C. Zweede, R. Pereira, P. Barreto, F. Boltz y R. Bauch. 1999. *Financial Costs and Benefits of Reduced-Impact Logging Relative to Conventional Logging in the Eastern Amazon*. USDA Forest Service International Programs and Tropical Forest Foundation, Washington, D.C.
- Kotto-Same J, Moukam A, Njomgang R, Tiki-Manga T, Tonye J, Diaw C, Gockowski J, Houser S, Weise S, Nwaga D, Zapfack L, Palm C, Woomeer P, Gillison A, Bignell D and Tondoh J, 2000. *Summary Report and Synthesis of Phase II in Cameroon*. ASB Country Report. Alternatives to Slash-and-Burn Program, Nairobi, Kenia.
- Kragten, M., T. P. Tomich, S. Vosti, J. Gockowski. 2001. *Evaluating Land Use Systems from a Socioeconomic Perspective*. ASB Lecture Note 8. Alternatives to Slash-and-Burn: Nairobi.
- Kydd, J, R. Pearce, and M. Stockbridge. 1997. The economic analysis of commodity systems: Extending the policy analysis matrix to account for environmental effects and transactions costs. *Agricultural Systems*. (55) 323-345
- Labarta, R., D. White, S. Swinton. Does Charcoal Production Slow Agricultural Expansion into the Peruvian Amazon Rainforest? *World Development* 36 (3):527–540.
- Merry, F., Pokorny, B., Steinbrenner, M., Souza, J., Silva, I., 2005. *Contabilidade de custo e eficiência de produção na indústria madeireira na Amazônia Brasileira*. IPAM Project Report for Banco da Amazônia, Belem, Brasil. 115 pp.
- Monke, E., S.R. Pearson. 1989. *The Policy Analysis Matrix for Agricultural Development*. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- Nepstad, D., A. Veríssimo, A.A. Alencar, C. Nobre, E. Lima, P. Lefebvre, P. Schlesinger, C. Potter, P. Moutinho, E. Mendoza, M. A. Cochrane, V. Brooks. 1999. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. *Nature* (398):505-508.
- Pearce, D., F. Putz, J.K. Vanclay. 2003. Sustainable forestry in the tropics: panacea or folly? *Forest Ecology and Management* (172):229-247.
- Pfaff, A. 1996. *What drives deforestation in the Brazilian Amazon? Evidence from Satellite and Socioeconomic Data*. Policy Research Working Paper. The World Bank.
- Pokorny, B., M. Steinbrenner. 2005. Collaborative monitoring of production and costs of timber harvest operations in the Brazilian Amazon. *Ecology and Society* 10(1): 3. [online] URL:<http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art3/>
- Ruthenberg, H. 1976. *Farming Systems in the Tropics*. Oxford University Press, Oxford. pp. 365.
- Sheil, D. and S. Wunder. 2002. The value of tropical forest to local communities: complications, caveats, and cautions. *Conservation Ecology* 6(2): 9. [online] <http://www.consecol.org/vol6/iss2/art9>

- Seroa da Motta, Ronaldo. 2002. *Estimativa do Custo Econômico do Desmatamento na Amazônia*. Texto para Discussão N° 910, Instituto de Pesquisa Economica Aplicada. 29p.
- Souza Jr., C., A. Veríssimo, E. Lima, R. Salomão. 2000. *Alcance econômico da exploração madeireira na Amazônia*. IMAZON. Belém.
- Southgate, D. 1998. *Tropical forest conservation: an economic assessment of the alternatives in Latin America*. Oxford University Press, New York, USA
- Stone, S.W., 1998. Evolution of the timber industry along an aging frontier: the case of Paragominas (1990–1995). *World Development* (26):433-445.
- Tomich, T.P., M. van Noordwijk, S. Budidarsono, A. Gillison, T. Kusumanto, D. Murdiyarso, F. Stolle y A.M. Fagi. (eds.) 1998. *Alternatives to Slash-and-Burn in Indonesia: Summary Report & Synthesis of Phase II*. ASB-Indonesia Report Number 8. Bogor, Indonesia: ASB-Indonesia y ICRAF Southeast Asia.
- Tomich, T.P., M. van Noordwijk, S.A. Vosti y J. Witcover. 1998. Agricultural Development with Rainforest Conservation Methods for seeking Best Bet Alternatives to Slash-and-Burn, with Applications to Brazil and Indonesia. *Agricultural Economics*. 19:159-174.
- UNFCCC, 2010. Views related to carbon dioxide capture and storage in geological formations as a possible mitigation technology. SBSTA. Thirty-second session Bonn, 31 May. 8p. <http://unfccc.int/resource/docs/2010/sbsta/eng/misc02a01.pdf>
- Van der Hout, P. 1999. *Reduced impact logging in the tropical rain forest of Guyana: ecological, economic and silvicultural consequences*. Tropenbos-Guyana Series 6, Wageningen, the Netherlands.
- van Gardingen, P.R., D. Valle, I. Thompson, I. 2006. Evaluation of yield regulation options for primary forest in Tapajos National Forest, Brazil. *Forest Ecology and Management*, 231: 184-195. <http://www.geos.ed.ac.uk/homes/paulvg/publications/tapajos.pdf>
- Vedeld, P., A. Angelsen, E. Sjaastad, G. Kobugabe Berg. 2004. *Counting on the Environment: Forest Incomes and the Rural Poor*. Environmental Economics Series Paper 98. The World Bank: Washington, D.C. 114 p.
- Vera Diaz, M.C. y S. Schwartzman,. 2005. Carbon offsets and land use in the Brazilian Amazon. En Moutinho and Schwartzman (eds.) *Tropical Deforestation and Climate Change*. IPAM (Instituto de Pesquisa Ambiental de Amazonia), Parà, Brazil; Environmental Defense Fund, Washington, D.C.
- Veríssimo, A., P. Barreto, M. Mattos, R. Tarifa, y C. Uhl. 1992. Logging impacts and prospects for sustainable forest management in an old Amazonian frontier: the case of Paragominas. *Forest Ecology and Management* 55: 169-199.
- Veríssimo, A., P. Barreto, R. Tarifa, C. Uhl. 1995. Extraction of a high-value natural resource in Amazonia: the case of mahogany. *Forest Ecology and Management* (72):39–60.
- Veríssimo, A., E. Lima, M. Lentini. 2002. *Pólos Madeireiros do Estado do Pará*. Belém, Brazil: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), 74p. <http://www.imazon.org.br/downloads/index.asp?categ=1>

Vincent, R. J., C. Clark Gibson, M. Boscolo. 2003. *The Politics and Economics of Forest Reforms in Cameroon*. The World Bank: Washington, D.C.

Vosti, S., J. Witcover, J. Gockowski, T.P. Tomich, C.L. Carpentier, M. Faminow, S. Oliviera, C. Diaw. 2000. *Alternatives to Slash-and-Burn. Report on Methods for the ASB Matrix. Working Group on Economic and Social Indicators*. ICRAF: Nairobi.

White, D., S.J. Velarde, J.C. Alegre and T.P. Tomich (Eds.), 2005. *Alternatives to Slash-and-Burn (ASB) in Peru, Summary Report and Synthesis of Phase II*. Monograph. Alternatives to Slash-and-Burn, Nairobi, Kenya.

[http://www.asb.cgiar.org/PDFwebdocs/White\\_et\\_al\\_2005\\_ASB-Peru.pdf](http://www.asb.cgiar.org/PDFwebdocs/White_et_al_2005_ASB-Peru.pdf)

Winkler, N. 1997. *Environmentally Sound Forest Harvesting: Testing the Applicability of the FAO Model Code in the Amazon in Brazil*. Forest Harvesting Case Study 8. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.