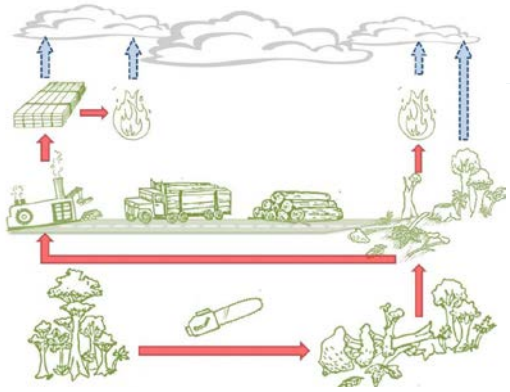
Módulo 2.5: Estimación de las emisiones de carbono causadas por la deforestación y la degradación de los bosques



Desarrolladores del módulo:

Sandra Brown, Winrock International

Lara Murray, Winrock International

Al finalizar el curso, los participantes deben ser capaces de lo siguiente:

- Efectuar una estimación de las emisiones y absorciones de carbono (C) causadas por la deforestación y la degradación de los bosques, de acuerdo con los requisitos de las directrices y orientaciones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)

V1, mayo de 2015

WAGENINGEN UR
For quality of life

GOFC-GOLD
Global Observation of Forest and Land Cover Dynamics

FOREST CARBON PARTNERSHIP FACILITY

Licencia Creative Commons

Documentos de referencia

- Sistema de Observación Mundial de la Dinámica de la Cubierta Forestal y la Cubierta Terrestre (GOFC-GOLD) (2014), *Sourcebook* (Libro de consulta), secciones 2.5 y 3.1.4.
- Iniciativa Mundial de Observación de los Bosques (GFOI) (2014), *Integración de las observaciones por teledetección y terrestres para estimar las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero* (documentación de métodos y orientación).

Esquema de la conferencia

1. Directrices de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU) del IPCC de 2006 y categorías y subcategorías de uso de la tierra de la orientación sobre las buenas prácticas (OBP) para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) de 2003
2. Estimación de emisiones y absorciones: Combinación de factores de emisión (FE) y datos de actividad (DA)
3. Métodos para estimar las emisiones de C causadas por la deforestación (conversión de bosques en áreas sin bosques): ejemplo de Guyana
4. Métodos para estimar las emisiones de C causadas por la degradación de los bosques, como la tala selectiva: ejemplo de Berau, Kalimantan Oriental (Indonesia)

Esquema de la conferencia

1. **Directrices de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU) del IPCC de 2006 y categorías y subcategorías de uso de la tierra de la orientación sobre las buenas prácticas (OBP) para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) de 2003**
2. Estimación de emisiones y absorciones: Combinación de factores de emisión (FE) y datos de actividad (DA)
3. Métodos para estimar las emisiones de C causadas por la deforestación (conversión de bosques en áreas sin bosques): ejemplo de Guyana
4. Métodos para estimar las emisiones de C causadas por la degradación de los bosques, como la tala selectiva: ejemplo de Berau, Kalimantan Oriental (Indonesia)

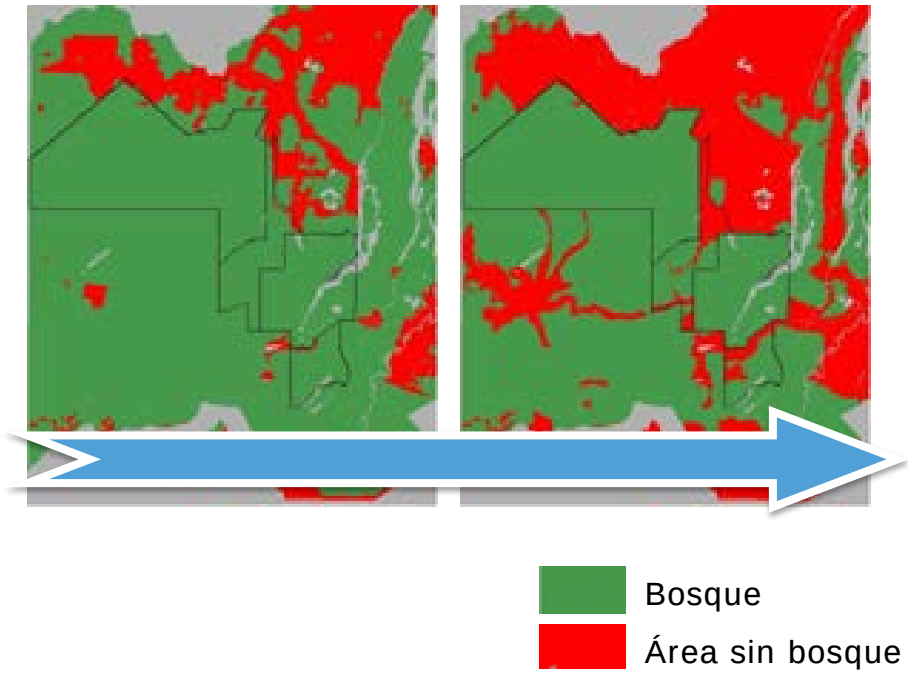
Directrices de AFOLU del IPCC de 2006

Integra los sectores de la agricultura y el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura (UTCUTS) de las directrices anteriores (OBP-UTCUTS de 2003) en un sector denominado **agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU)**:

- Mantiene las mismas seis categorías de uso de la tierra de la OBP-UTCUTS de 2003.
- Cubre las emisiones y absorciones de la biosfera terrestre.
- Proporciona metodologías de estimación de carbono/gases de efecto invernadero (GEI) para depósitos de carbono en categorías de uso de la tierra.

Presentación de informes sobre las emisiones/absorciones de C

- Las emisiones/absorciones de reservas de C se informan según los **cambios en las categorías de uso de la tierra**.
- Para cada estrato o subdivisión en una categoría de uso de la tierra, la suma de los cambios en las reservas de carbono en todos los depósitos de C equivale al cambio en la reserva total de carbono para dicho estrato.



Categorías y subcategorías del uso de la tierra de la OBP-UTCUTS de 2003 (1/2)

Seis categorías de uso de la tierra

Categorías y subcategorías del uso de la tierra de la OBP-UTCUTS de 2003 (2/2)

Subcategorías de UTCUTS:

1. Tierras que se mantienen en la misma categoría: Por ejemplo, **tierras forestales que permanecen como tales** = degradación de los bosques y otras actividades de reducción de las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación de los bosques (REDD+)
2. Tierras convertidas para otro uso: Por ejemplo, **tierras forestales convertidas para otro uso** = deforestación

Esquema de la conferencia

1. Directrices de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU) del IPCC de 2006 y categorías y subcategorías de uso de la tierra de la orientación sobre las buenas prácticas (OBP) para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) de 2003
2. **Estimación de emisiones y absorciones: Combinación de factores de emisión (FE) y datos de actividad (DA)**
3. Métodos para estimar las emisiones de C causadas por la deforestación (conversión de bosques en áreas sin bosques): ejemplo de Guyana
4. Métodos para estimar las emisiones de C causadas por la degradación de los bosques, como la tala selectiva: ejemplo de Berau, Kalimantan Oriental (Indonesia)

Conocimientos necesarios para estimar las emisiones y las absorciones

- Para combinar los FE y los DA, los especialistas ya deben comprender las secciones 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4, así como también los módulos 2.1, 2.2 y 2.3, del libro de consulta (*Sourcebook*) de GOFC-GOLD (2014).
- Los especialistas deben ser capaces de efectuar una estimación de las emisiones y absorciones de C causadas por la deforestación de acuerdo con los requisitos de las directrices y orientaciones del IPCC.

Datos de actividad y factores de emisión

Para revisar:

- **Datos de actividad (DA) - Módulos 2.1 y 2.2:**
  - Alcance espacial de la transición de la cubierta terrestre, p. ej., ha/año para deforestación y degradación
  - Para la degradación causada por la extracción para madera o combustible, se puede utilizar la unidad de producción, p. ej., madera extraída en m^3/año
- **Factores de emisión (FE) - Módulo 2.3:**
  - Emisiones/absorciones de GEI por unidad de actividad, p. ej., t CO_2e/ha o t CO_2/m^3

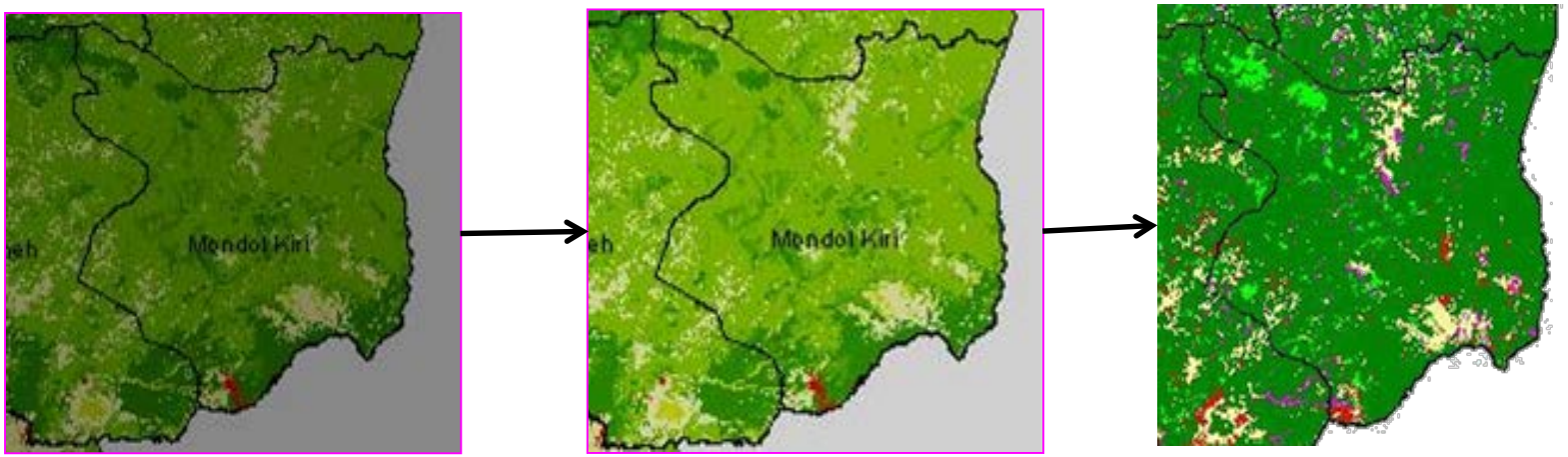
Ecuación básica para estimar las emisiones y absorciones: Combinación de DA y FE

Emisiones por unidad de cambio (FE)	**X**	**Superficie de cambio (DA)**	**=**	**Emisiones netas del cambio**

Preparación de DA para deforestación

Consulte el módulo 2.1:

- Cree mapas de la cubierta terrestre para varios puntos en el tiempo.
- Luego realice un seguimiento de la superficie total de cambio en cada clase de uso de la tierra de AFOLU (ha).



Preparación del FE para deforestación

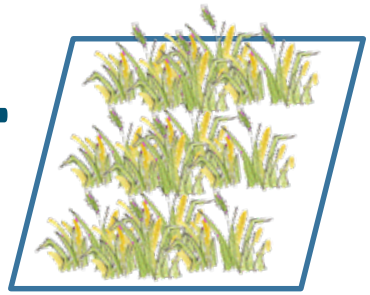
Consulte el módulo 2.3:

- Analice los datos de campo y estime las reservas de carbono y la incertidumbre asociada para cada cubierta terrestre/uso de la tierra.
- Cree el factor de emisión para todos los tipos de actividades (t CO_2/ha).

Reservas forestales de C

-

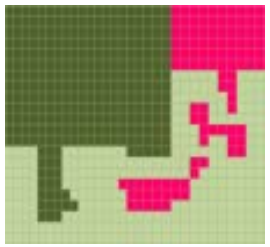
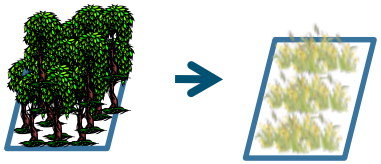
Reservas de C después del uso de la tierra



=

Factor de emisiones para deforestación

Estimación de emisiones netas por deforestación

Superficie de cambio (DA)	*	Unidad de cambio de emisiones (FE)	=	Emisiones netas de bosque a tierra agrícola
1000 ha 	*	895 t CO_2/ha 	=	895 000 t CO_2

Preparación de DA y FE para degradación de los bosques

Consulte el módulo 2.3:

- Estimaciones de DA: volumen de madera eliminada (m^3/ha)
- Estimaciones de FE:
  - Emisiones de troncos extraídos (ETE) (t C/m^3)
  - Factor de daño de la tala (FDT) (t C/m^3)
  - Factor de infraestructura de la tala (FIT) (t C/m^3)

Estimación de las emisiones netas causadas por la degradación mediante la tala selectiva

- Emisiones netas = pérdidas de C – ganancias de C
- Pérdidas de C, t C/año = [vol. x ETE]+[vol. x FDT]+ [vol. x FIT]
- Ganancias de C, t C/año = [vol. x ETE x PLP]+ [G]

- Vol. = volumen de madera extraída, incluida la corteza (m^3/año)
- ETE = emisiones de troncos extraídos (t C/m^3)
- FDT = factor de daño de la tala (t C/m^3), madera muerta dejada en el lugar
- FIT = factor de infraestructura de la tala (t C/m^3), madera muerta generada por la construcción
- PLP = proporción de madera extraída en productos a largo plazo todavía en uso después de 100 años (sin dimensión)
- G = tasas de regeneración (t C)

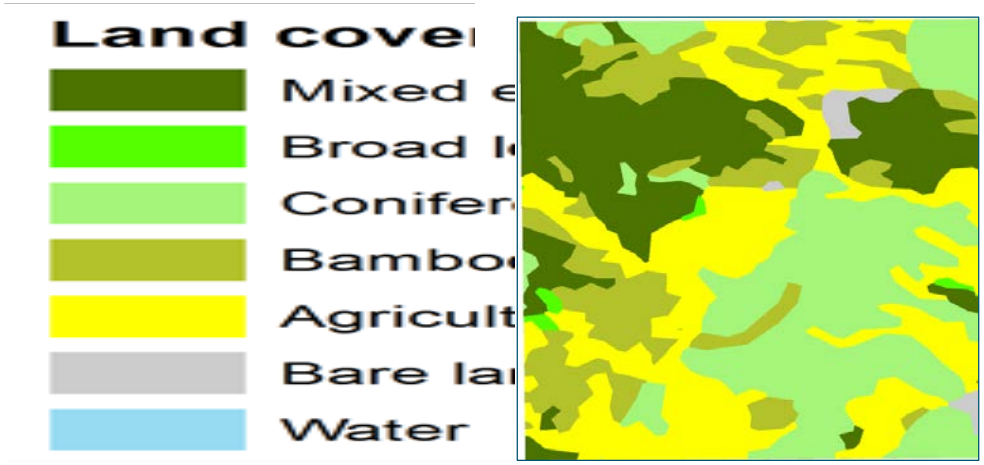
Esquema de la conferencia

1. Directrices de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU) del IPCC de 2006 y categorías y subcategorías de uso de la tierra de la orientación sobre las buenas prácticas (OBP) para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) de 2003
2. Estimación de emisiones y absorciones: Combinación de factores de emisión (FE) y datos de actividad (DA)
3. **Métodos para estimar las emisiones de C causadas por la deforestación (conversión de bosques en áreas sin bosques): ejemplo de Guyana**
4. Métodos para estimar las emisiones de C causadas por la degradación de los bosques, como la tala selectiva: ejemplo de Berau, Kalimantan Oriental (Indonesia)

Estimación de emisiones de C por deforestación

Ejemplo: Enfoque de cambios en las reservas para estimar las emisiones de C por deforestación

Mapa de referencia:
Se prepara un mapa de cobertura terrestre/uso de la tierra nacional o subnacional y se identifica una máscara forestal.



Enfoque de cambios en las reservas para estimar las emisiones por deforestación

Observación de cambios y emisiones de la cobertura terrestre/uso de la tierra con el transcurso del tiempo (momento 2):

- Con el uso de tecnología de detección remota, se prepara un nuevo mapa para el año 5 y las pérdidas de la cubierta forestal se calculan en hectáreas (DA).
- Las pérdidas de la cubierta de tierras forestales se multiplican luego por su FE correspondiente para estimar las emisiones totales de C causadas por la deforestación entre el momento 1 y el punto 2 (p. ej., año 1 y año 5).

Estimación de las emisiones de C causadas por la deforestación en Guyana con el enfoque de cambios en las reservas

A. DA de imágenes satelitales de Indufor y Guyana Forestry Commission (GFC)

Stratum	Drivers	Area of Change (ha)	
		2010	2011
More Accessible (MA)	Forestry infrastructure	70	172
	Agriculture	15	31
	Mining (medium and large scale)	1,423	4081
	Infrastructure	9	493
	Fire-Biomass burning		14
Less Accessible (LA)	Forestry infrastructure	224	61
	Agriculture	498	20
	Mining (medium and large scale)	7,955	4107
	Infrastructure	55	866
	Fire-Biomass burning	32	44

X

B. FE a partir de mediciones de campo de 35 parcelas agrupadas (precisión de alrededor del 12 % de media al 95 % de confianza) según Winrock International y GFC

Stratum	Drivers	Emission Factors
		t CO_2e/ha
More Accessible (MA)	Forestry infrastructure	1,010.6
	Agriculture	1,116.8
	Mining (medium and large scale)	1,010.6
	Infrastructure	1,010.6
	Fire-Biomass burning	744.6
Less Accessible (LA)	Forestry infrastructure	1,448.0
	Agriculture	1,536.5
	Mining (medium and large scale)	1,368.9
	Infrastructure	1,448.0
	Fire-Biomass burning	1,108.6

C. Emisiones estimadas como el **producto de DA y FE** para cada estrato por causa y sumadas entre los estratos de emisiones anuales dadas

Supone la oxidación instantánea, es decir, se produce en el año del evento

Drivers	Emissions (tCO2)	
	2010	2011
Forestry infrastructure	395,594	261,657
Agriculture	781,258	66,215
Mining (medium and large scale)	12,327,673	9,746,426
Infrastructure	88,318	1,752,972
Fire-Biomass burning	35,605	58,738
Subtotal t CO2/yr	13,628,448	11,886,007

Esquema de la conferencia

1. Directrices de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU) del IPCC de 2006 y categorías y subcategorías de uso de la tierra de la orientación sobre las buenas prácticas (OBP) para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) de 2003
2. Estimación de emisiones y absorciones: Combinación de factores de emisión (FE) y datos de actividad (DA)
3. Métodos para estimar las emisiones de C causadas por la deforestación (conversión de bosques en áreas sin bosques): ejemplo de Guyana
4. **Métodos para estimar las emisiones de C causadas por la degradación de los bosques, como la tala selectiva: ejemplo de Berau, Kalimantan Oriental (Indonesia)**

Estimación de las emisiones de C causadas por la degradación de los bosques, como la tala selectiva

Ejemplo: Enfoque de ganancia-pérdida para la tala selectiva

- Pérdidas de carbono debido a la tala:
  - Cantidad de madera extraída por área unitaria por año
  - Cantidad de madera muerta producida en un año determinado a partir de la parte superior y el tocón del árbol talado, y mortalidad de los árboles circundantes causada por la tala
  - Mortalidad de árboles por las vías de arrastre, caminos y cargaderos de troncos
- Ganancias de carbono:
  - Cantidad de madera que ingresó a almacenamiento a largo plazo como productos
  - Regeneración del bosque

➢ Para obtener más detalles, consulte el módulo 2.3

Estimación total de las emisiones netas causadas por la degradación mediante la tala selectiva

Pérdidas de C, t C/año = [vol. x ETE] + [vol. x FDT] + [vol. x FIT]
Ganancias de C, t C/año = [vol. x ETE x PLP] + [G]

Donde:

Vol. = volumen de madera extraída, incluida la corteza (m^3/año)
ETE = emisiones de troncos extraídos (t C/m^3)
FDT = factor de daño de la tala (t C/m^3), madera muerta dejada en el lugar
FIT = factor de infraestructura de la tala (t C/m^3), madera muerta generada por la construcción
PLP = proporción de madera extraída en productos a largo plazo todavía en uso después de 100 años (sin dimensión)
G = tasas de regeneración (t C)

FE y DA para estimar las emisiones causadas por la degradación de los bosques mediante la tala selectiva

Pérdidas: Se necesitan estimaciones de FE y volumen de madera extraída (DA), ya sea volumen total o volumen por hectárea

- ETE = emisiones de troncos extraídos = 0,28 t C/m^3
- FDT = factor de daño de la tala = 0,42 t C/m^3 de árbol caído y 0,12 t C/m^3 de daño colateral
- FIT = factor de infraestructura de la tala = 0,39 t C/m^3 de caminos, 0,02 t C/m3 de cargaderos de troncos y 0,20 t C/m^3 de vías de arrastre
- DA - Volumen de madera extraída = 36 m^3 por ha
- Superficie promedio talada = 1500 ha

Supone que las emisiones se producen en el momento del evento, a las que se hace referencia como *emisiones comprometidas.*

Estimación de las emisiones de C causadas por la degradación mediante la tala selectiva en Berau, Kalimantan Oriental

- ETE, emisiones de troncos extraídos = 0,28 t C/m^3
- FDT, factor de daño de la tala = 0,42 t C/m^3 de árbol caído y 0,12 t C/m^3 de daño colateral
- FIT, factor de infraestructura de la tala = 0,39 t C/m^3 de caminos, 0,02 t C/m^3 de cargaderos de troncos y 0,20 t C/m^3 de vías de arrastre
- DA, volumen de madera extraída = 36 m^3 por ha
- Superficie promedio talada = 1500 ha
- Volumen total extraído = 54 000 m^3
- Emisiones totales = (0,28+0,42+0,12+0,39+0,02+0,20)*54 000

Emisiones= 77 220 t C o 283 140 t CO_2año^{-1}

Estimación de las ganancias de C causadas por la degradación mediante la tala selectiva en Berau, Kalimantan Oriental

Ganancias: Se debe estimar la cantidad de madera que se destina a productos a largo plazo (PLP) y las tasas de regeneración en las zonas taladas.

- La cantidad de PLP es una función de la clase del producto final para la madera en Berau, esto es un 30 % de madera aserrada y un 70 % de paneles de madera.
- Un método simple (Winjum, Brown y Schlamadinger, 1998) estima las pérdidas debido a la ineficiencia del aserradero, la fracción en productos a corto plazo (<5 años) y una fracción emitida entre 5-100 años.
    - Para la madera aserrada, la fracción de PLP = 0,10 y para paneles a base de madera = 0,02
    - El PLP total para Berau es 0,045

Estimación de las emisiones netas de C causadas por la degradación mediante la tala selectiva en Berau

- Ganancias:
  - En PLP = 54 000 m^3 (volumen total extraído) x 0,28 (ETE) x 0,045 = 680 t C = **2 495 t CO_2**
  - La regeneración en las zonas taladas, a partir de árboles existentes y árboles nuevos, se debe al impacto humano directo, no a la regeneración en toda el área forestal:
    - Superficie de zonas taladas = 14 m^2/m^3 extraídos
    - Superficie total de zonas taladas = [14 x 54 000 (total extraído)]/10^4 =76 ha
    - Según la bibliografía, la tasa supuesta es de alrededor de 3 t C $ha^{-1}año^{-1}$
    - Regeneración = 76 ha x 3 = **832 t CO_2 $año^{-1}$**
- **Ganancias totales** = 2495 + 832 = **3327 t CO_2 $año^{-1}$**
- **Emisiones netas** = 3327 - 283 140 **=-279,813t CO_2 $año^{-1}$**

En resumen

- La estimación de emisiones y absorciones de C causadas por la deforestación y la degradación de los bosques sigue las directrices de AFOLU de 2006 del IPCC, con las categorías y subcategorías de uso de la tierra de la OBP-UTCUTS de 2003:
    - Deforestación: Tierras forestales convertidas para otro uso de la tierra.
    - Degradación de los bosques: Tierras forestales que permanecen como tales.
- La estimación de emisiones y absorciones es una combinación de DA y FE.
- Se utiliza el enfoque de cambios en las reservas para estimar las emisiones netas causadas por la deforestación.
- La estimación de las emisiones causadas por la degradación de los bosques necesita información sobre las pérdidas de C (ETE, FDT, FIT) y las ganancias de C (ETE, PLP, G) y el volumen de madera extraída (m^3).

Ejemplos de países y ejercicios

Ejemplos de países:

- Combinación de factores de emisión y datos de actividad para Guyana

Ejercicios:

1. Estimación de emisiones de carbono por deforestación

2. Estimación de emisiones de carbono por degradación mediante la tala selectiva con el método de ganancia-pérdida

Módulos de consulta recomendados

- Módulo 2.6 para continuar con la estimación de las emisiones de GEI por la quema de la biomasa.
- Módulo 2.7 para continuar con la estimación de incertidumbres.
- Módulos 3.1 a 3.3 para continuar con la evaluación e información de REDD+.

Bibliografía

- Brown, S., F. M. Casarim, S. K. Grimland, and T. Pearson. 2011. *Carbon Impacts from Selective Logging of Forests in Berau District, East Kalimantan, Indonesia*: *Final Report to the Nature Conservancy*. Arlington, VA: Nature Conservancy. http://www.winrock.org/resources/carbon-impacts-selective-logging-forests-berau-district-east-kalimantan-indonesia.

- GFOI (Global Forest Observations Initiative). 2014. *Integrating Remote-sensing and Ground-based Observations for Estimation of Emissions and Removals of Greenhouse Gases in Forests: Methods and Guidance from the Global Forest Observations Initiative*. (Often GFOI MGD.) Geneva, Switzerland: Group on Earth Observations, version 1.0. http://www.gfoi.org/methods-guidance/.

- GOFC-GOLD (Global Observation of Forest Cover and Land Dynamics). 2014. *A Sourcebook of Methods and Procedures for Monitoring and Reporting Anthropogenic Greenhouse Gas Emissions and Removals Associated with Deforestation, Gains and Losses of Carbon Stocks in Forests Remaining Forests, and Forestation*. (Often GOFC-GOLD Sourcebook.) Netherland: GOFC-GOLD Land Cover Project Office, Wageningen University. http://www.gofcgold.wur.nl/redd/index.php.

- IPCC, 2003. *2003 Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Penman, J., Gytarsky, M., Hiraishi, T., Krug, T., Kruger, D., Pipatti, R., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., Tanabe, K., Wagner, F. (eds.). Published: IGES, Japan. http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpglulucf/gpglulucf.html (Often referred to as IPCC GPG).

- IPCC 2006. *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan. http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html (Often referred to as IPCC AFOLU GL).
- Winjum, J. K., S. Brown, and B. Schlamadinger. 1998. "Forest Harvests and Wood Products: Sources and Sinks of Atmospheric Carbon Dioxide." *Forest Science* 44: 272–284.