

Bosques y cambio climático

Álvaro Vallejo
Programa Cambio Climático
CATIE



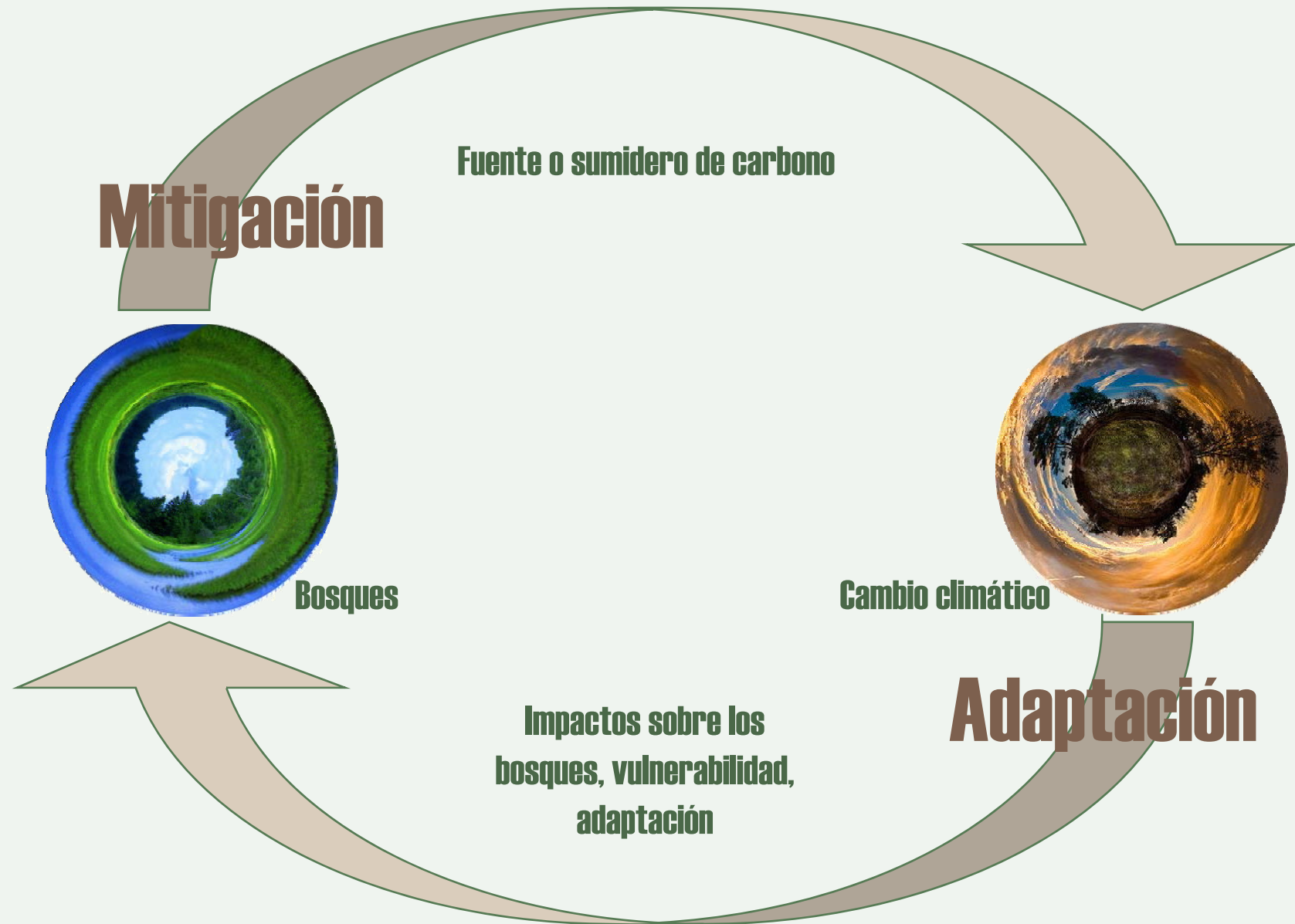
Curso internacional

Diseño de actividades REDD para la mitigación del cambio climático

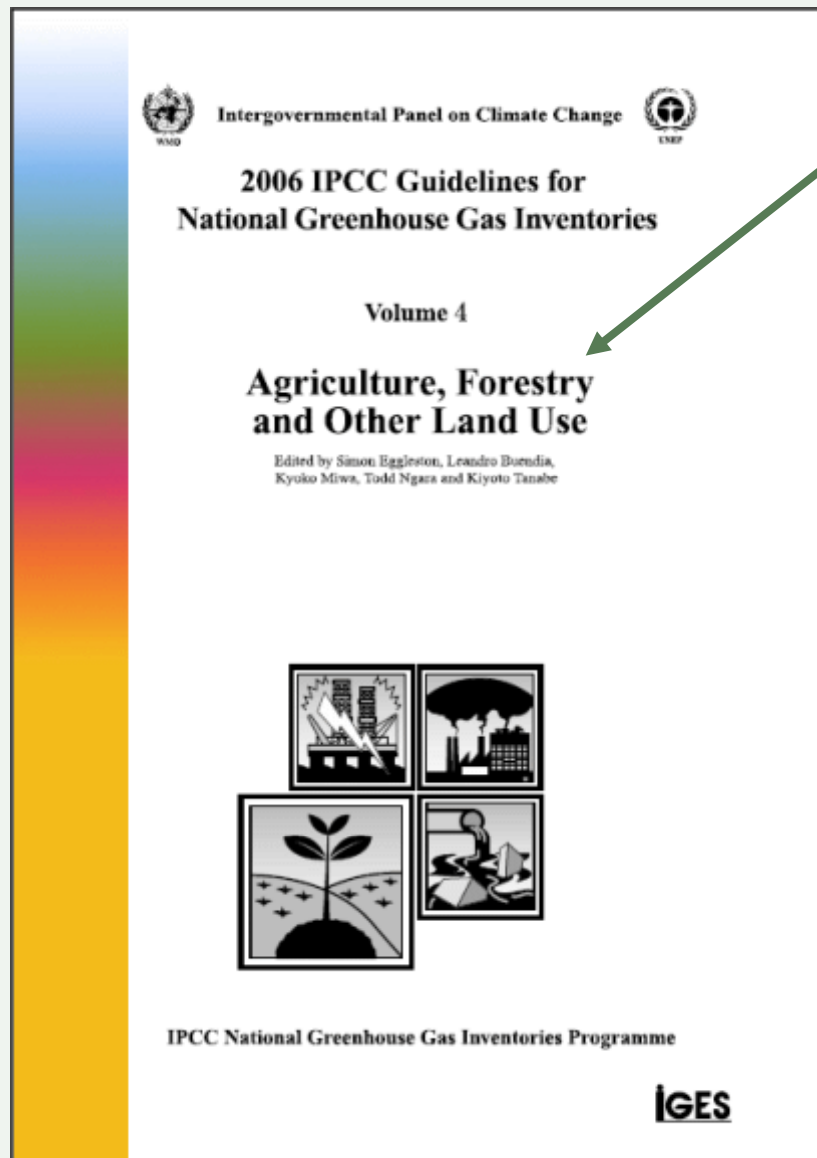
Catie, Turrialba, Costa Rica 27-31.10.2008

CATIE 
Solutions for environment and development
Soluciones para el ambiente y desarrollo

Introducción



AFOLU



AFOLU = Agriculture, Forestry and Other Land-Use = Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra

LULUCF = Land use, land use change and forestry = Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura

GPG = IPCC Good Practice Guidance = Guía de Buenas Prácticas del IPCC

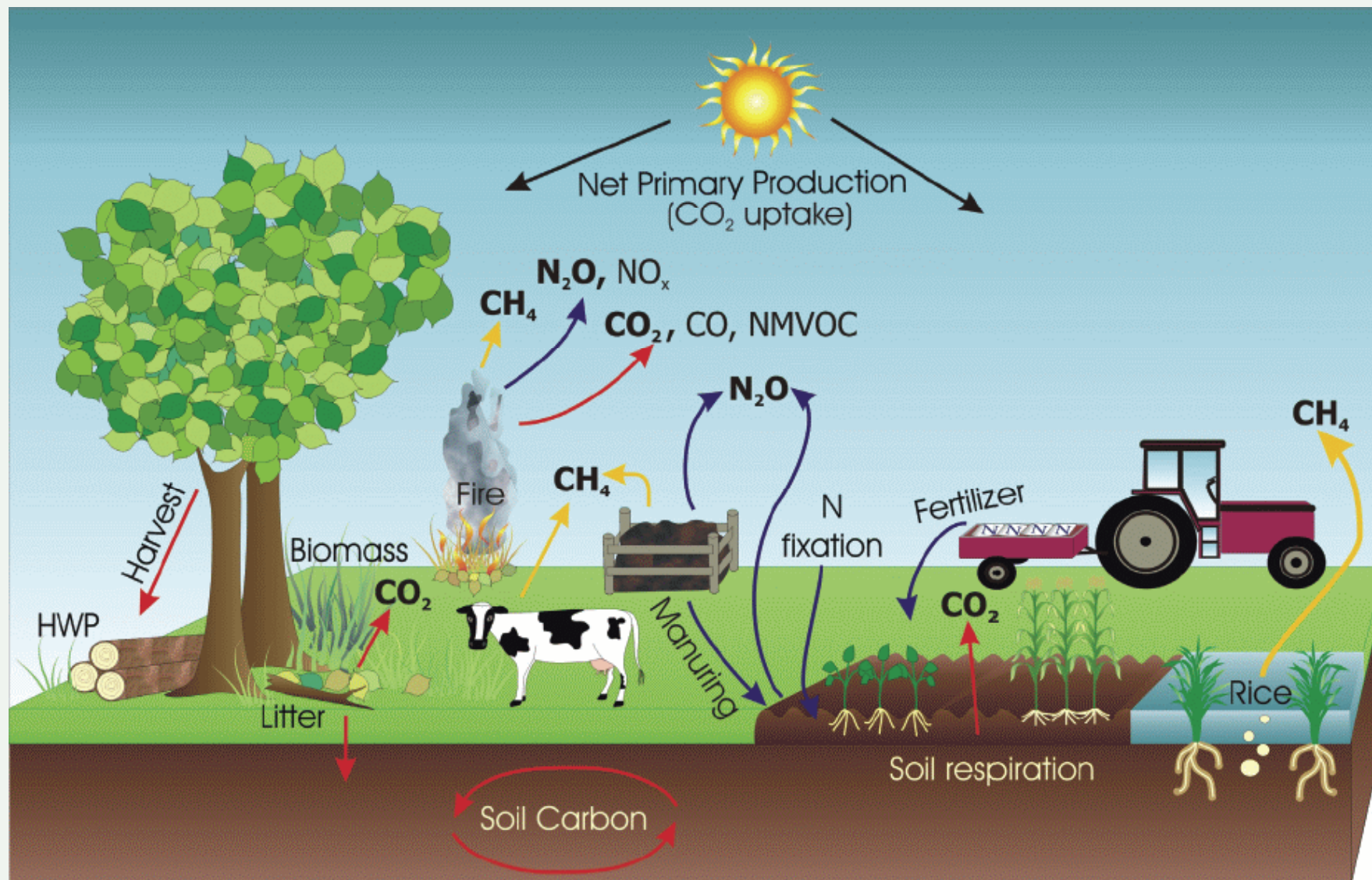
Disponibles en <http://www.ipcc.ch>

Plan de trabajo

- **1. El carbono en los ecosistemas boscosos**
- **2. Los bosques y el cambio climático**



Gases de efecto invernadero (GEI) en AFOLU



Gases de efecto invernadero en AFOLU

- **CO₂ (dióxido de carbono)**
 - Captura por fotosíntesis
 - Liberación por respiración, descomposición y quemas
- **N₂O (óxido nitroso)**
 - Subproducto de la nitrificación y desnitrificación
- **CH₄ (metano)**
 - Generado en procesos de descomposición anaeróbica en suelos, compostados y abonos (en proceso o almacenados)
 - Fermentación entérica
 - Combustión incompleta de materia orgánica
- **NO_x, NH₃, NMVOC, CO (precursores de GEIs)**
 - Combustión
 - Procesos en suelos (lixiviación y escorrentía)

NO_x: óxidos de N

NH₃: amoníaco

NMVOC: compuestos orgánicos volátiles no-metano.

Componentes de los ecosistemas (reservorios de C)



- **Biomasa**
 - Arriba del suelo (aérea)
 - Abajo del suelo (subterránea)
- **Materia orgánica muerta**
 - Hojarasca
 - Madera muerta
- **Suelos**
- **Población animal**



Biomasa viva

- Los tejidos de los seres vivos tienen diferentes componentes químicos, de los cuales el carbono es una parte fundamental.
- Los tejidos también contienen o acumulan agua.
- Si se elimina el agua de un tejido, se obtiene la biomasa (peso seco al horno).
- Si de la biomasa se eliminan todos los elementos diferentes al carbono, se obtiene el contenido de carbono.



Materia orgánica muerta (MOM)

- La mayor parte de la biomasa viva se convierte con el tiempo en materia orgánica muerta en el ecosistema.
- Se consideran dos reservorios de MOM:
 - Hojarasca. Se descompone rápidamente y regresa a la atmósfera
 - Madera muerta. Su descomposición es más lenta. En ecosistemas forestales, puede ser removida como cosecha y transformada en productos de mayor duración.
 - El manejo del ecosistema afecta estos ciclos.
 - Las quemas también generan los mismos GEIs mencionados.



Suelos

- La MOM se descompone y pasa a formar parte del suelo orgánico como materia orgánica del suelo (MOS).
- MOS: cantidad amplia de materiales que difieren en duración. Parte de este MOS es transformado rápidamente por las bacterias y regresa a la atmósfera, otra parte se transforma en compuestos orgánico-minerales de mayor duración, llegando a durar décadas o siglos, llamado *carbono orgánico del suelo - COS*.
- El COS es afectado por el manejo de los ecosistemas, mediante la alteración de ingresos/egresos de MOM y COS:
 - Ingresos: relacionados con cuánta MOM se deja en el ecosistema.
 - Egresos: relacionados con el manejo dado a la MOM remanente (ensilado, manejo del suelo, cultivos de cobertura, etc.).
- El aumento o disminución del COS depende del manejo, clima, uso previo de suelo, características del suelo, etc. y se manifiesta en periodos de años a décadas hasta llegar a un nuevo equilibrio.



Ejemplo: un bosque natural

- Supongamos que la plantación tiene $160 \text{ m}^3/\text{ha}$ de madera (en los fustes).
- Supongamos que la densidad de la madera es de $0.5 \text{ (g/cm}^3\text{)}$.
- Por lo tanto, 80 t/ha .
- Aproximadamente el 50% es C $\rightarrow 40 \text{ tC/ha}$.
- $1 \text{ tC} = 3.66 \text{ tCO}_2$, entonces $40 \times 3.66 \approx 150 \text{ t-CO}_2/\text{ha}$.
- Ramas $\approx 15 \text{ a } 30 \text{ t-CO}_2/\text{ha}$.
- Hojas $\approx 1 \text{ a } 2 \text{ t-CO}_2/\text{ha}$.
- Raíces $\approx 20 \text{ a } 30 \text{ t-CO}_2/\text{ha}$.
- Suelos $\approx 10 \text{ a } 80?? \text{ t-CO}_2/\text{ha}$.
- Madera seca y hojarasca $< 10 \text{ t-CO}_2/\text{ha}$.
- Vegetación menor $< 10 \text{ t-CO}_2/\text{ha}$.

Total aproximado:
200 – 350 t-CO₂/ha.



Si el almacenamiento aumenta ...



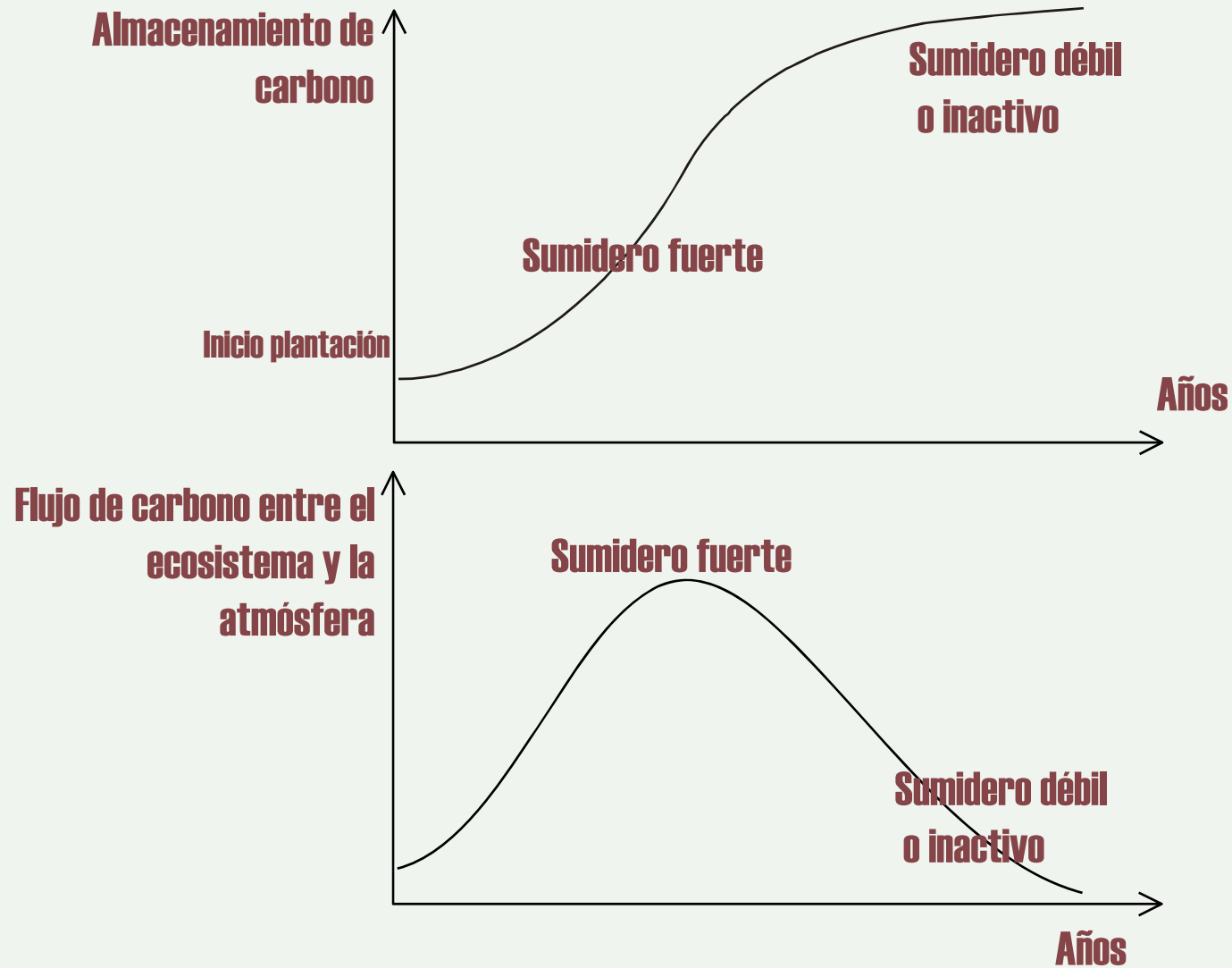
- **Proceso: fijación o remoción de carbono (“*secuestro*”).**
- **Un bosque que crece:**
- **Es un sumidero de carbono.**
- **Aumenta su reserva de carbono: más carbono en el bosque, menos en la atmósfera.**

Si el almacenamiento disminuye ...



- **Proceso: emisión de carbono.**
- **Un bosque que se pierde (quema o cosecha):**
- **Es una fuente de carbono.**
- **Disminuye su reserva de carbono: más carbono en la atmósfera, menos en el bosque = más cambio climático.**

Crecimiento y almacenamiento



Los bosques adultos o primarios

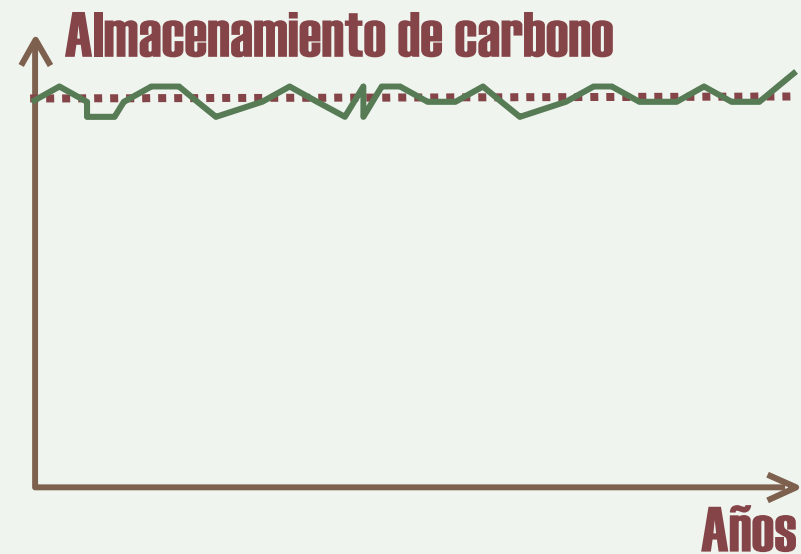


Un bosque adulto:

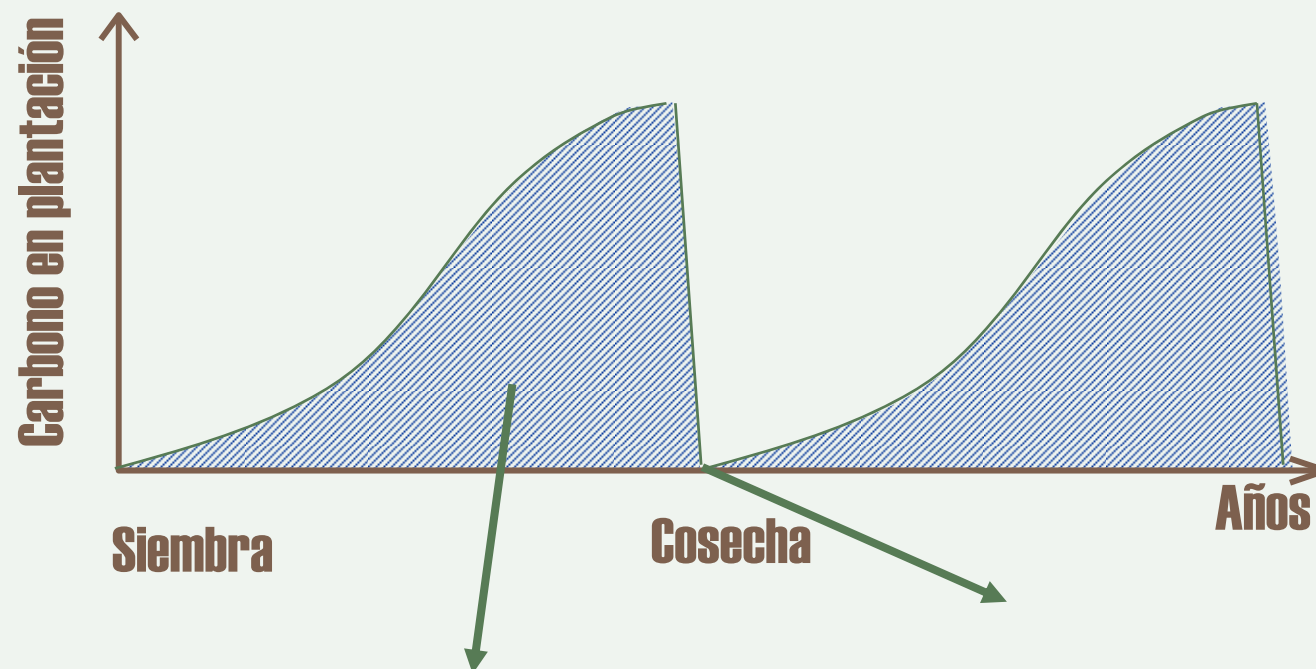
es un **almacenamiento** importante,

pero no es un sumidero de carbono ... y ...
por lo tanto ...

no contribuye a **reducir** los GEI en la atmósfera



Plantaciones forestales bajo manejo



Se paga por el servicio temporal de almacenar el carbono (mientras se logran mejores soluciones).

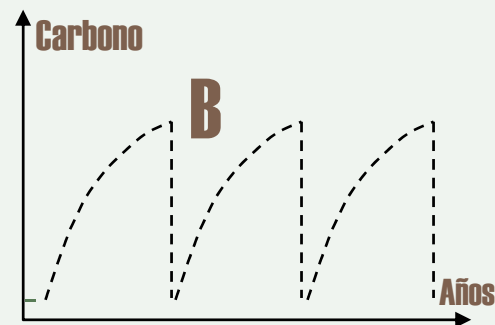
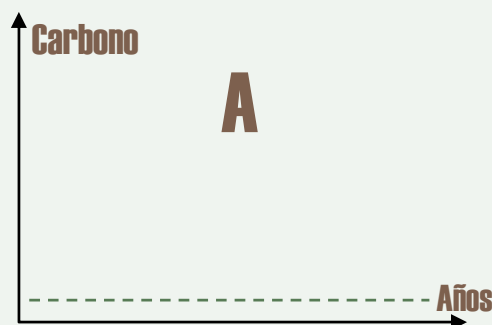
La madera puede ser empleada después de la cosecha y no pertenece a quien pagó el servicio de la captura carbono.

Alternativas de uso de la tierra

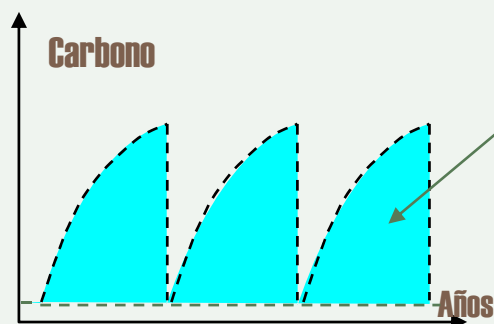
Para la mitigación del cambio climático, ¿cual es la mejor alternativa?

Una pastura (A)

Una plantación cosechada o destruida regularmente (B)?



Respuesta: B



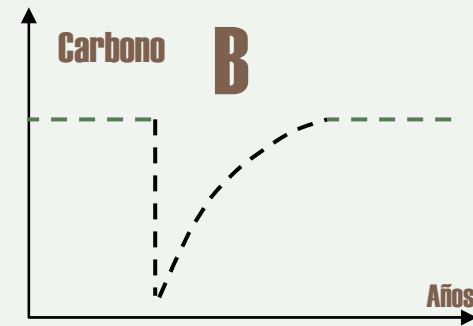
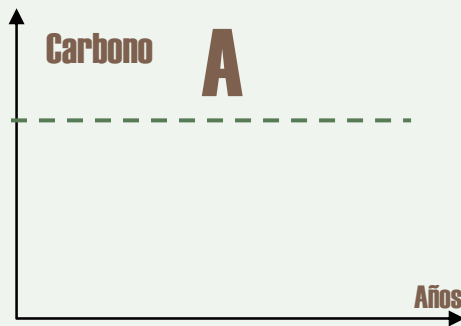
Carbono almacenado en el escenario B
adicionalmente al escenario A = carbono que no
contribuye al cambio climático

Alternativas de uso de la tierra

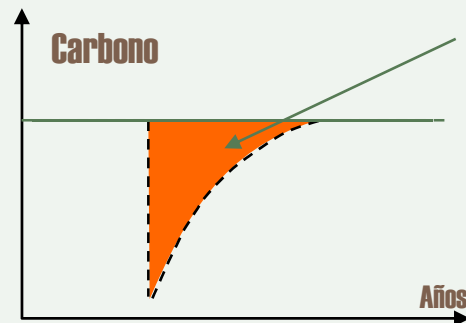
Para la mitigación del cambio climático, ¿cual es la mejor alternativa?

Conservar un bosque natural (A)

Tumbar el bosque para hacer plantaciones forestales (B)?



Respuesta: A



Carbono perdido cuando se tumba el bosque para plantar = carbono que contribuye al cambio climático

Uso de productos forestales y sustitución de combustibles

Los productos forestales utilizados en sustitución de

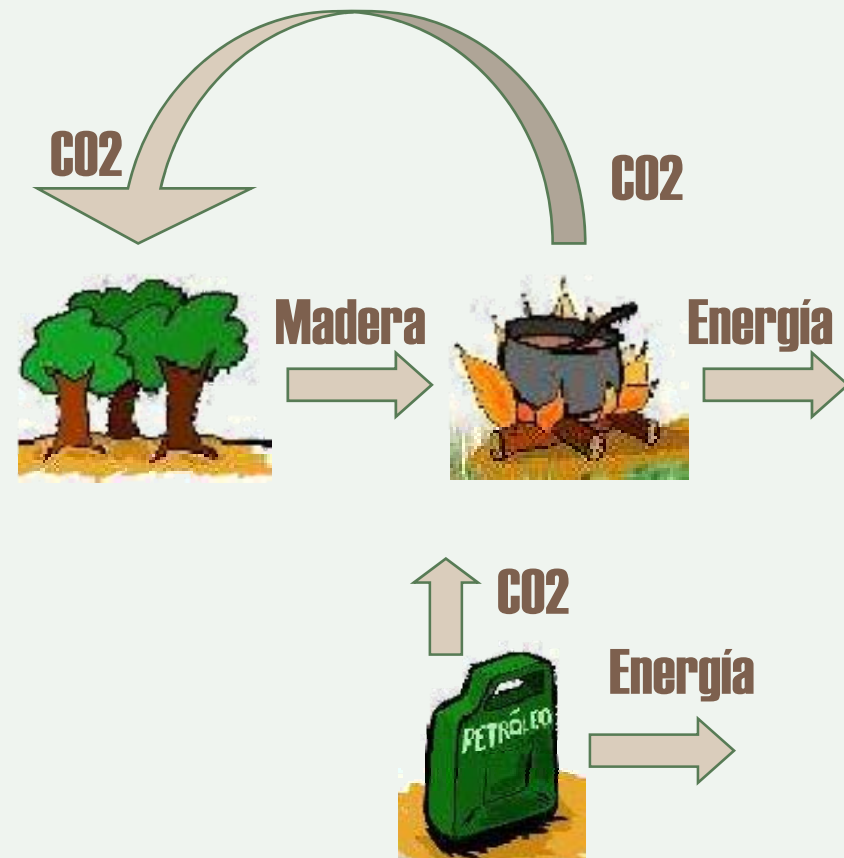
- otros materiales (acero, aluminio,...) cuya producción emite muchos GEI

- otras energías (petróleo, carbón, gas ...)

Ej.: madera energía

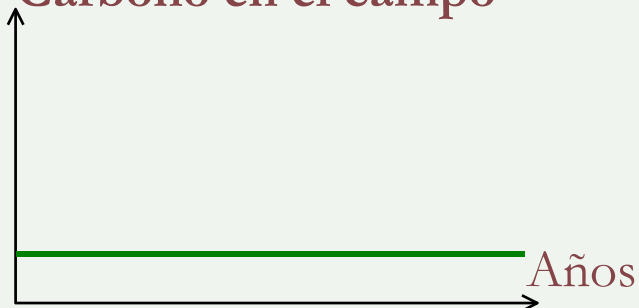
- balance de CO₂ casi nulo

- mejor que el balance del petróleo (solamente emisión)

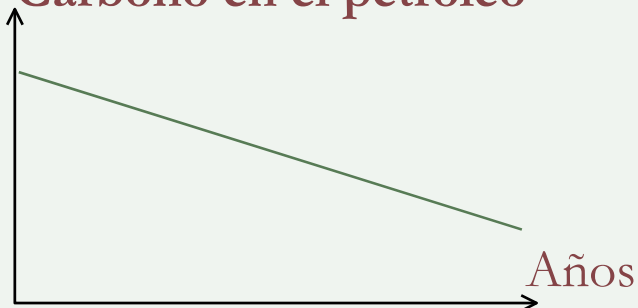


Escenario 1: no plantación y uso de petróleo para la energía

Carbono en el campo

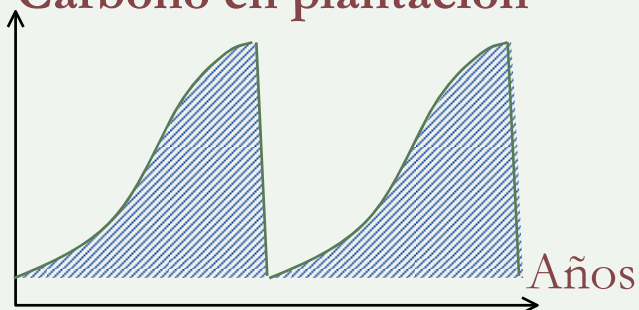


Carbono en el petróleo

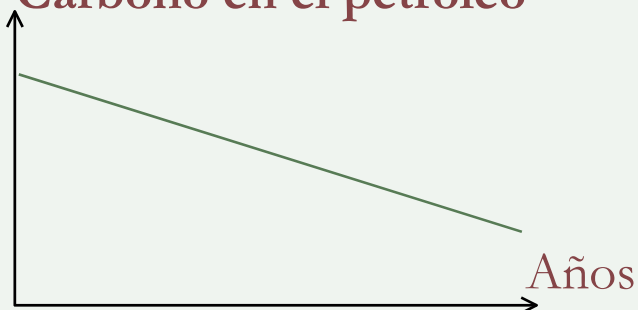



Escenario 2: plantación y sin uso energético de los productos

Carbono en plantación



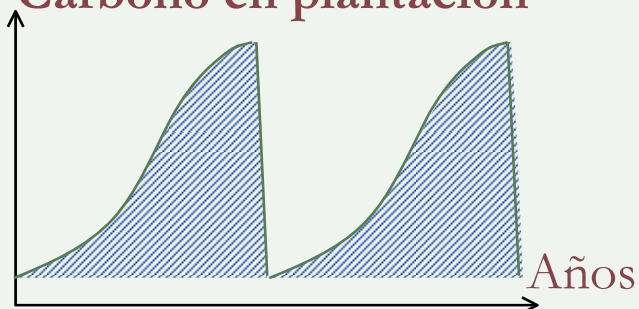
Carbono en el petróleo



 Carbono que no está en la atmósfera, en comparación con la línea base

Escenario 3: plantación y uso energético de los productos en substitución

Carbono en plantación



Carbono en el petróleo



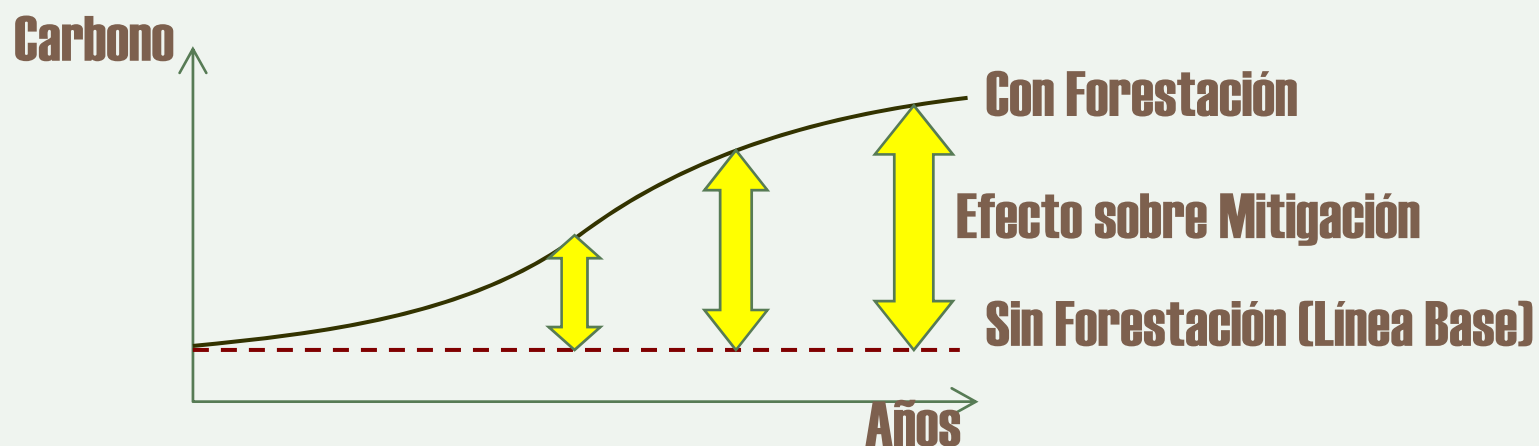
Aumento de almacenamiento de carbono



Forestación y reforestación



Introducción de árboles en cultivos/pastizales (agrosilvicultura)



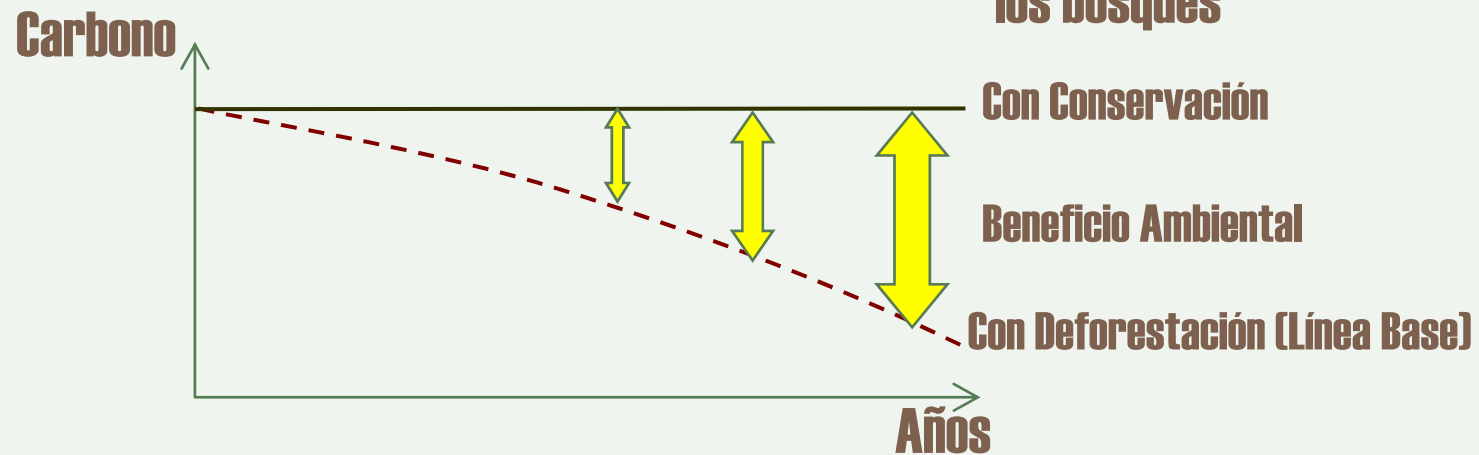
Emisiones evitadas



**Reduciendo la
deforestación**



**Conservando
los bosques**



Silvicultura y mitigación del cambio climático

1. aumentando el almacenamiento de carbono



2. evitando que los almacenamientos disminuyan



Servicio
ambiental
de remoción
de carbono

3. disminuyendo emisiones causadas por las actividades

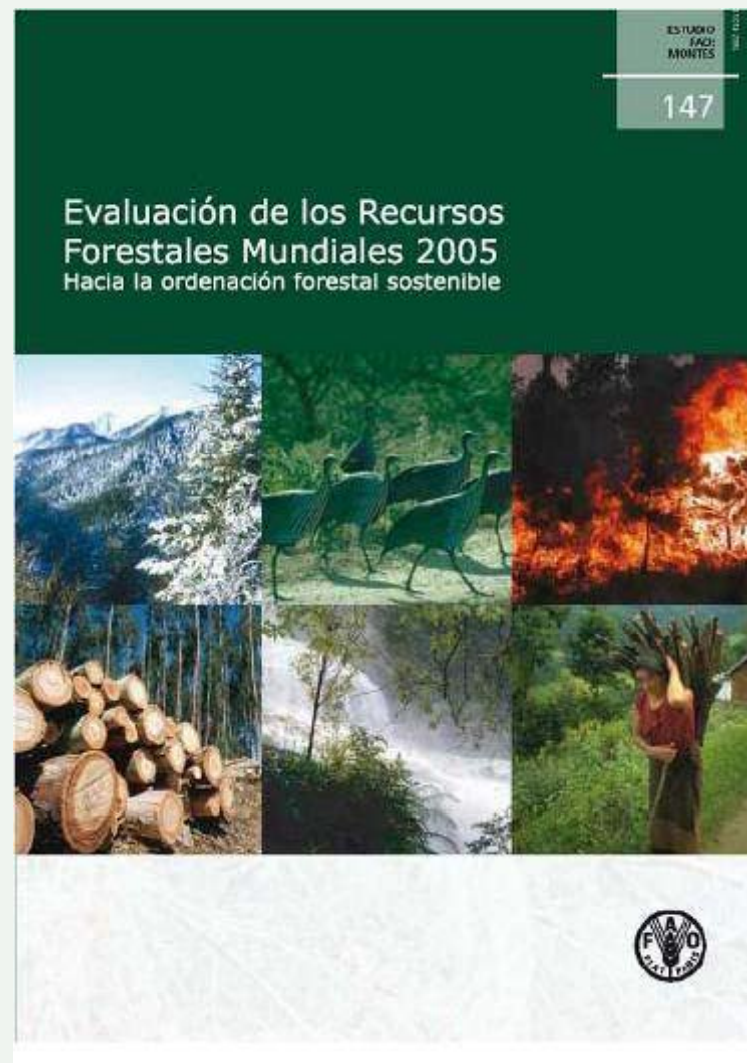
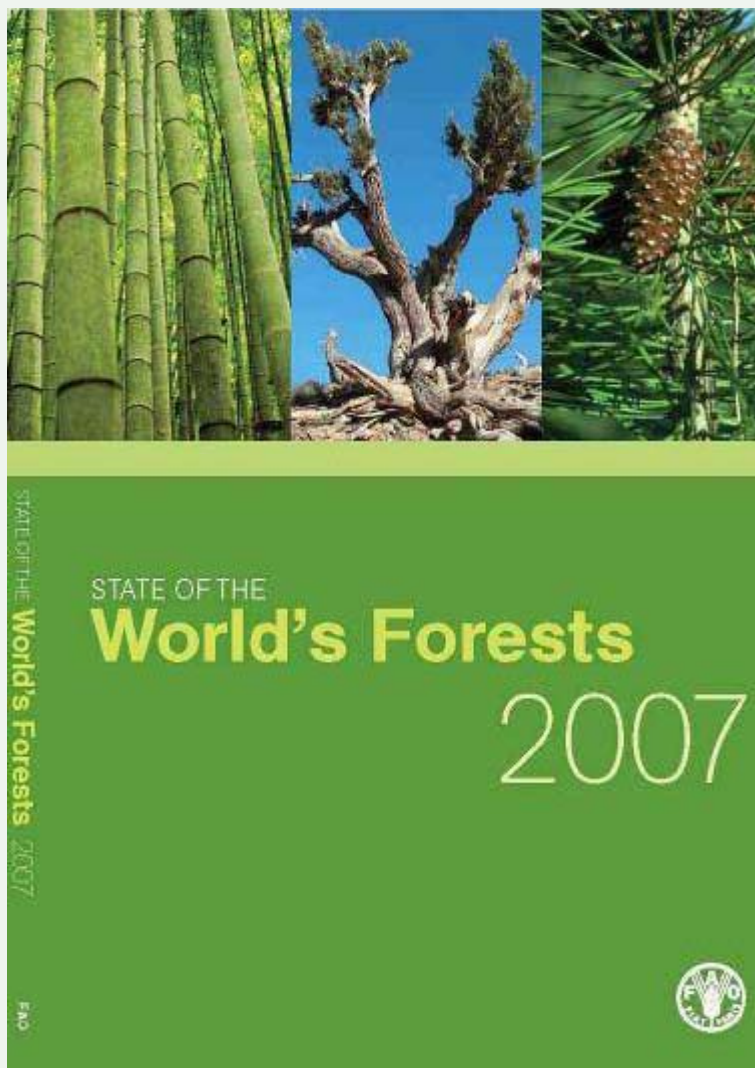
4. produciendo biomateriales y bioenergías para la substitución de combustibles fósiles

Servicio
ambiental
de reducción
de emisiones

Los bosques y el cambio climático



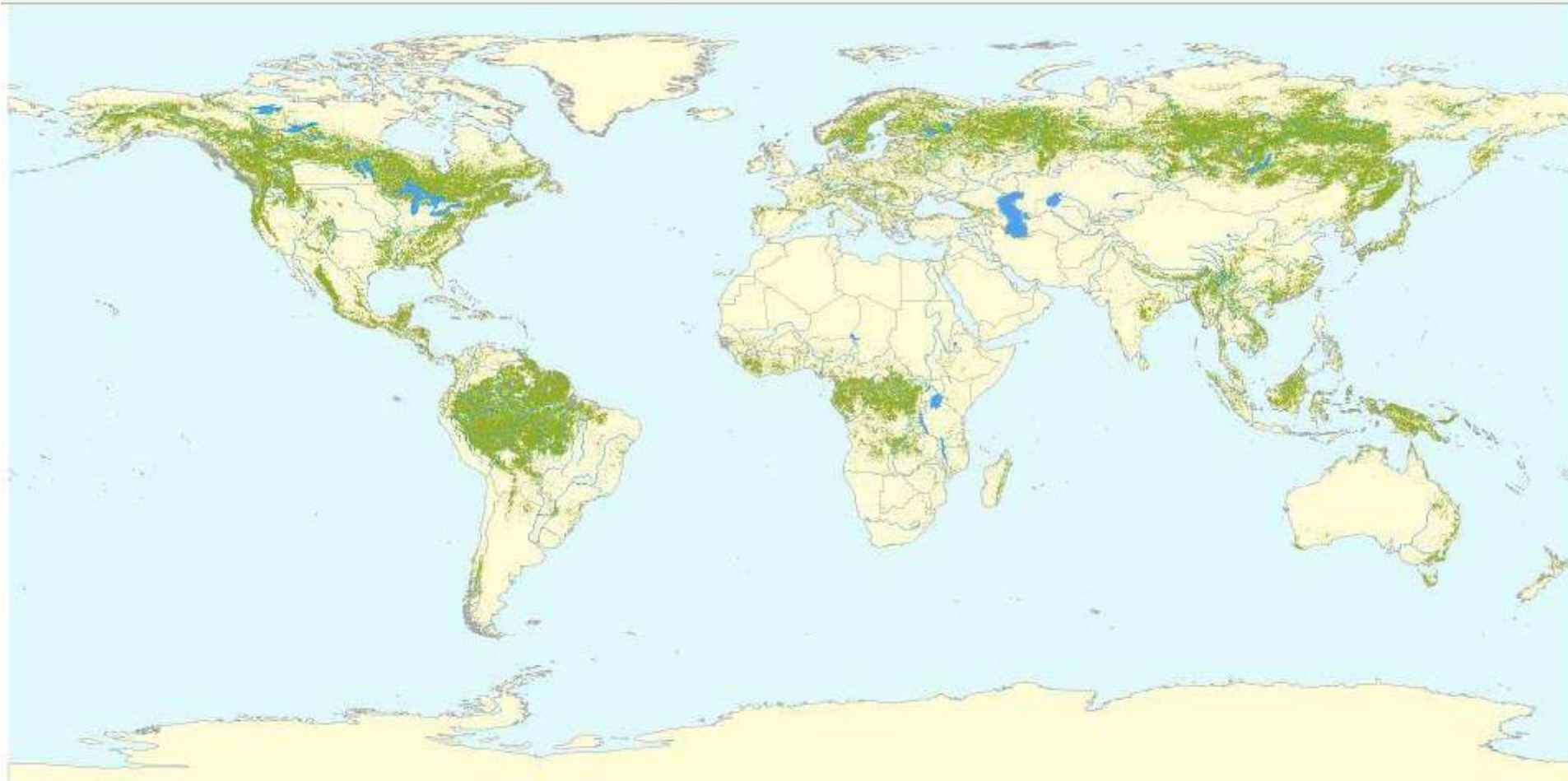
Referencias básicas



¡Buscad en Google y encontraréis...!

Cubertura de bosques

- Los bosques cubren el 30% del área de la tierra.
- 4.000'000.000 ha = 0.62ha/habitante.
- Distribución desigual:
 - 2.000'000.000 de personas < de 0.1 ha/hab.
 - 57 países < 10% área total.



Los bosques en el balance global del carbono

- Los bosques son el almacén de carbono terrestre más importante del carbono (60%), con un potencial para absorber un 10% del carbono global.
- Juegan un papel clave en el control del cambio climático
- A su vez, son sensibles al cambio climático:
 - Las plantas se han adaptado durante largos períodos de tiempo a:
 - el clima local, la atmósfera, las condiciones de suelos
 - El cambio climático representa una amenaza: pestes, incendios, extinción.
 - A su vez, esto genera una retroalimentación positiva
- Una de las herramientas más eficientes en términos costo-beneficio para la reducción de los GEIs.



¡No sólo cambio climático!

- La importancia de los bosques es **enorme**:
 - Calidad de suelos
 - Biodiversidad
 - Medios de vida para cientos de millones de humanos
 - Riqueza cultural
 - Ciclo hidrológico
 - Albedo
 - Regulación del clima local
 - Regulación del clima global
- El reto de protegerlos es **enorme**.
- El sector forestal es el más complejo de todos los sectores en relación con el cambio climático.

Su protección
representa todo
esto más beneficios
socio económicos y
seguramente
nuestra salvación
como especie.



Algunas cifras

- El sector AFOLU representa el 40% de las emisiones históricas (últimos 200 años) de GEIs.
- Actualmente representa el 20 al 25% de las emisiones de GEIs.
- Los bosques son un reservorio de carbono con aproximadamente 1.5 veces el carbono almacenado en la atmósfera.
- Deforestación bruta actual:
 - 13 millones de hectáreas/año
 - 6 millones de hectáreas de bosque primario
- Los efectos de la deforestación podrían potencialmente contrarrestar todos los esfuerzos de los sectores energía e industria.
- Brasil + Indonesia = 80% de las metas del Protocolo de Kioto.
- Los bosques son ahora una prioridad (¡Por fin!).

Importancia del sector uso de la tierra en el cambio climático

Emisiones de CO₂ por cambio de uso de la tierra





