

| | | | |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
| <i>Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF)</i> | <i>Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)</i> | <i>Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)</i> | <i>Servicio Forestal de los Estados Unidos de Norte América (USDAFS), Programas Internacionales (IP)</i> |

INFORME EVENTO

“Monitoreo y Evaluación Nacional Forestal (MENF), con referencia especial de REDD y Biodiversidad”

Duración: 4.5 días
Distribución: 2.5 días en salón de clase y 2 días de campo
Participantes: profesionales forestales y biólogos del gobierno y consultores independientes vinculados a MENF y REDD.

1. Introducción

En el año 2001, y con el apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), se inicia en Costa Rica la primera Evaluación Nacional Forestal (ENF, hoy conocida como MENF) en la región, posteriormente se realizaron otras ENF en Guatemala, Honduras y Nicaragua. Estas primeras evaluaciones de los recursos forestales han permitido a los países el poder contar con información confiable, que en algunos casos ha servido como base para formular políticas y tomar decisiones sobre diferentes aspectos del quehacer forestal.

A partir del año 2010, en algunos países de la región se han dado los primeros pasos para poder hacer un segundo MENF. Pero también, se ha presentado la necesidad y oportunidad de poder incorporar en ésta segunda evaluación, la medición de depósitos de carbono para el mecanismo REDD+ y el monitoreo de biodiversidad. Ante esta situación, se hizo necesario iniciar un proceso de capacitación a través del cual se pudiera construir consensos a nivel de país para el levantamiento de la nueva información requerida.

Es de esta forma y a través de solicitud del Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF) que se llevó a cabo en la ESNACIFOR el primer evento de capacitación; dicho evento contó con el apoyo de FAO, el Servicio Forestal de Los Estados Unidos y USAID. Dicho evento ha permitido generar conocimiento y habilidades para el levantamiento de información del MENF con énfasis especial a la medición de carbono y monitoreo de biodiversidad.

Por otra parte, el evento también ha permitido identificar las necesidades puntuales que tiene el país en términos de apoyo puntual para continuar con la actividad del inventario nacional, además, se han establecido algunas conclusiones y recomendaciones que servirán como lineamientos para mejorar el trabajo del MENF en Honduras.

2. Objetivos

2.1. General

Que los participantes sean capaces de aplicar los conocimientos y herramientas adquiridas en el diseño y levantamiento de información del MENF, incluyendo medición de depósitos de carbono y biodiversidad.

2.2. Específicos

- a) Comprender la relación existente entre los Criterios e Indicadores de manejo forestal sostenible y el MENF.
- b) Explicar la importancia que tiene el MENF como fuente primaria de información para el país.
- c) Conocer los aspectos fundamentales asociados al tema de Reducción de Emisiones por Degradación y Deforestación (REDD).
- d) Medir de forma correcta y mediante el uso de formularios las principales variables asociadas al MENF, incluyendo carbono y biodiversidad.
- e) Conocer el uso de dispositivos electrónicos portátiles en el levantamiento de información del MENF.
- f) Comprender la importancia del uso de Sistemas de Información Geográfica en el MENF/REDD.
- g) Generar conclusiones, acuerdos y recomendaciones que permitan mejorar el trabajo por desarrollar en MENF.

3. Contenidos

Los contenidos del curso se enfocaron fundamentalmente en el tema de monitoreo y evaluación nacional forestal, monitoreo de biodiversidad y medición de carbono. Los temas específicos del curso son los siguientes:

- a) Criterios e indicadores de manejo forestal sostenible.
- b) Monitoreo y Evaluación Nacional Forestal (MENF).
- c) Reducción de Emisiones por Degradación y Deforestación (REDD).
- d) Diseño de inventarios forestales.
- e) Modelos alométricos de volumen, biomasa y carbono.
- f) Monitoreo de biodiversidad.
- g) Medición de depósitos y flujos de carbono.
- h) Levantamiento de información en Monitoreo y Evaluación Nacional Forestal (MENF).
- i) Dispositivos electrónicos portátiles para el levantamiento de información y bases de datos móviles.
- j) Usos y aplicaciones SIG en Monitoreo y Evaluación Nacional Forestal.

4. Metodología

El evento se desarrolló en cuatro días y medio, de los cuales dos días fueron destinados a trabajo de campo y los dos días y medio restantes al trabajo en aula. Antes de ir al campo los facilitadores del evento hicieron una presentación teórica sobre un tema en particular. En el proceso de cada presentación, o al final de cada una de ellas, se tuvo un tiempo para preguntas y respuestas, de tal

forma de que se pudo enriquecer el tema tratado. Todas las presentaciones fueron compiladas y a través de ICF (Ing. Betina Salgado) estarán disponibles para los participantes de manera digital.

El trabajo de campo estuvo enfocado principalmente al llenado de cada uno de los diferentes formularios utilizados en MENF (árboles, fustales, CUT, socioeconomía, etc.), incluyendo lo que corresponde a depósitos de carbono y biodiversidad. La práctica de campo se realizó mediante la organización de los participantes en grupos de trabajo. La meta con las actividades de campo es que cada uno de los participantes pueda realizar de manera práctica el levantamiento de los datos asociados a cada una de las variables a considerar en el MENF.

Al final del evento se tuvo previsto un tiempo para una plenaria en la cual se puedan establecer acuerdos, conclusiones y recomendaciones.

5. Acuerdos, conclusiones y recomendaciones

Durante el evento se llevaron a cabo reuniones con el personal del ICF que está en el nivel de toma de decisiones, además, antes de finalizar el evento se procedió hacer una sesión para trabajo de plenaria, en todas estas reuniones se pudieron establecer los siguientes acuerdos, conclusiones y recomendaciones:

Acuerdos:

- a) El trabajo de campo para el inventario en la zona del proyecto FORCUENCAS dará inicio en la primera semana del mes de octubre y deberá finalizar en el mes de diciembre 2011.
- b) En los trabajos de campo del inventario forestal se deberán incorporar mediciones de carbono y monitoreo de la biodiversidad.
- c) Se ha conformado una comisión técnica con personal de ICF, FAO y GIZ que estará trabajando hasta el 23 de septiembre del presente año en la preparación de una propuesta de rediseño del inventario forestal. Esta iniciativa de trabajo cuenta con la aprobación por parte de la dirección ejecutiva del ICF.
- d) El ICF se nombró a la ingeniera Betina Salgado como punto focal del inventario forestal, quien estará apoyando a la comisión técnica y las acciones subsiguientes del inventario.
- e) El ingeniero Lindersay Eguigurens hará las gestiones ante diferentes cooperantes a fin de poder conseguir fondos para contratar a un coordinador técnico del inventario, quien será el responsable de las siguientes actividades: explicar en campo a los grupos de inventarios la metodología a seguir, preparar material cartográfico para usar en campo, supervisar el trabajo de campo, compilar los datos de campo, etc.

Conclusiones:

- a) El inventario forestal por desarrollar tiene un enfoque nacional, aunque en este año se tiene considerado iniciarlo en un área de 2 millones de hectáreas, que corresponden a la zona de influencia del proyecto FORCUENCAS.

- b) El levantamiento de la información de biodiversidad estará a cargo del personal de Áreas Protegidas y Vida Silvestre del ICF, dejando la responsabilidad de los datos de la parte forestal (flora) al equipo de consultores por contratar.
- c) Existe en el país y de manera particular en la zona de influencia de FORCUENCAS una gran cantidad de información en aspectos de suelos, parcelas permanentes, planes de manejo, planes operativos y estudios especiales. En la mayoría de los casos los datos están georeferenciados y lo que se requiere es poder compilarlos y utilizarlos como aspectos complementarios al inventario forestal nacional.
- d) El país cuenta con personal técnico forestal y de la biología muy bien capacitado y con amplia experiencia en inventarios forestales y monitoreo de la biodiversidad, lo cual es una gran ventaja y a la vez una garantía en cuanto a la calidad de los datos por recolectar.

Recomendaciones:

- a) Se le recomienda a la comisión técnica que no solamente se aborden aspectos de diseño de inventario, sino que también se hagan las consideraciones económicas en cuanto a los costos del levantamiento de las Unidades de Muestreo y el presupuesto que se tiene disponible.
- b) Considerar la información existente de planes de manejo en la zona donde se iniciará el inventario, dicha información contiene datos de parcelas de inventario y desarrollo de actividades.
- c) Aunque en la actualidad solamente se cuenta con fondos de FORCUENCAS para iniciar el inventario forestal se le recomienda al ICF iniciar la gestión de nuevos fondos a fin de poder continuar el inventario en otras áreas del país.
- d) Mejorar en campo las referencias que se usan para localizar la marca permanente que define el inicio de las parcelas (usar pintura o marcas sobre los árboles de referencia).
- e) En el diseño del inventario considerar la posibilidad de intercalar las parcelas de regeneración ya que en la actualidad están ubicadas todas al lado izquierdo del eje central de la parcela.
- f) Se debe observar el mayor cuidado y grado de precisión en el levantamiento de los datos de campo del inventario.
- g) El ICF deberá proporcionar credenciales para el personal de campo a fin de que se puedan identificar en las diferentes zonas en donde realizan el inventario o monitoreo de la biodiversidad.
- h) Aunque ya se ha hecho un trabajo de divulgación de información con las municipalidades de la zona sobre el inicio de las actividades del inventario, se recomienda poder hacer una campaña radial en donde se informe a la población de manera masiva sobre dicha actividad.
- i) Hacer una jornada de campo con los consultores a fin de homologar (refrescar) los criterios sobre la clasificación del uso de la tierra. Una de las ventajas que existen es que los consultores son los mismos que participaron en el inventario del año 2005.
- j) Hacer una revisión de la encuesta socioeconómica, ya que existen aspectos o variables que fueron tomadas en 2005 y que no requieren de su levantamiento en el inventario 2011.
- k) Con el fin de reducir costos, considerar la posibilidad de que personal del ICF pueda hacer el levantamiento de los datos de las parcelas fuera de bosque y dejar las que están en bosque (mayor logística) a los consultores privados.
- l) Es necesario hacer considerar la calidad de los datos en el protocolo de remediación que se desarrolle.

- m) Revisar y considerar la simplificación de toma de fotografías relacionadas a los puntos de referencia, principalmente en aquellas zonas de fácil acceso. Además, es importante considerar que el uso de GPS garantiza la llegada hasta la parcela.
- n) Considerar el desarrollo de un evento de capacitación a fin de poder tratar el tema de manejo y procesamiento de la información.
- o) Por aspectos de seguridad, se debe considerar NO acampar. En la medida de lo posible se recomienda ir a dormir al poblado más cercano.
- p) Hacer una revisión de las clases taxonómicas de fauna que han sido propuestas en la metodología de monitoreo de biodiversidad.
- q) En el caso de que existan pueblos indígenas en la zona del inventario, será conveniente hacer una socialización del trabajo con los consejos o federaciones indígenas.
- r) Es importante tener un mecanismo ágil en términos administrativos a fin de asegurar el pago de los consultores que participan en el inventario.
- s) Una vez finalizado el inventario es necesario hacer una socialización de los resultados.
- t) Es necesario tener una muy buena coordinación entre los equipos de inventario forestal y los de monitoreo de biodiversidad a fin de poder reducir costos en el levantamiento de los datos.
- u) En la propuesta que se prepare deberán estar claramente identificados los objetivos del inventario por desarrollar.

ANEXOS: PRESENTACIONES

Situación global de MENF y el papel de la FAO en su implementación

Lars Gunnar Marklund
Oficial Forestal
FAO Centroamérica

Contenido

- Historia de inventarios forestales nacionales
- Apoyo de la FAO
- Modelo de inventarios forestales nacionales aplicado por la FAO durante la última década
- Retos para adaptar el modelo a los requerimientos de REDD+ (visión de la FAO)

Historia de INF en el mundo

- Suecia y Finlandia (~ 1920)
- EE.UU (algunos estados 1930-, armonización y consolidación federal 1990 -)
- Otros países europeos (1950 -)
- Países tropicales – a partir de 1970 en adelante
- Tradicionalmente enfocados a inventario de volúmenes maderables para aprovechamiento
- De 1980 en adelante incorporando mas información bajo un enfoque multipropósito

Apoyo de la FAO a los INFs

FRA (desde 1948...)

Tres etapas principales con distintos enfoques y modelos:

- Etapa I: 1970 – 2000
- Etapa II: 2000 – 2010
- Etapa III: 2010 +

Etapa I: 1970 – 2000

- Apoyo a INFs mediante proyectos de gran escala
- Enfoque forestal tradicional, centrado en el recurso forestal para producción de madera
- Largo tiempo entre planificación y conclusión
- Muy costoso
- Impacto estratégico / político dudoso
- Centroamérica: Panamá 1972, Costa Rica, Honduras?

Etapa II: 2000 – 2010

Planteamiento de una nueva estrategia

- Dirigido a facilitar la toma de decisiones estratégicas / políticas – esfuerzo en la presentación a los políticos
- Enfoque y alcance del inventario mas amplio: multipropósito
- Información más oportuno (max 2 años para todo el proyecto)
- Costo mas bajo
- Centroamérica: Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua

Proyectos en diferentes fases



Etapa III: 2010 +

Nuevos retos - REDD+

- Adaptar la metodología a los nuevos requerimientos de REDD+
- Incorporar los inventarios forestales nacionales en un sistema mas amplio de monitoreo nacional de los bosques.
- No hay todavía una metodología finalizada, pero estamos apoyando el proceso de diseño en varios países (México, Panamá, Bolivia, Perú, Ecuador, Paraguay)

Modelo presente de la FAO para inventarios forestales nacionales

Inventarios multipropósito

- Extensión de los bosques
- Volúmenes en existencia
- Características de los bosques
- Función y designación de los bosques
- Diversidad biológica
- Salud y vitalidad de los bosques
- Productos maderables
- Productos no maderables
- Manejo de los bosques
- Beneficiarios, usos y servicios
- Tenencia y derechos de uso y usufructo
- Arboles fuera de bosque

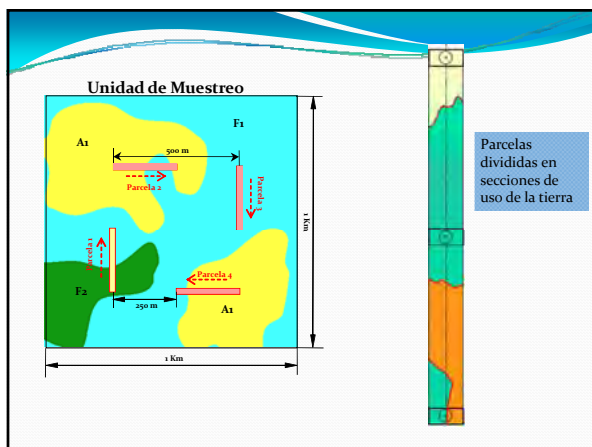
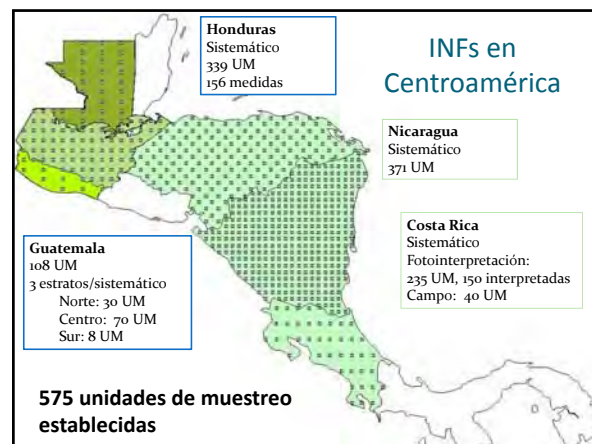


Arboles fuera del bosque



Diseño en general

- Sistemático, cubriendo toda la superficie terrestre, y todos uso de tierra
- Unidad de muestreo - un cluster compuesto por cuatro parcelas
- Parcelas georeferenciadas y marcadas para permitir una remediación futura
- Parcelas 20 x 250 m, con subparcelas de medición



Reforzando Capacidades Nacionales

Datos de percepción remota

Formularios de campo

Procesadora de Datos INF

Informe

Retos para adaptar el modelo a los requerimientos de REDD+

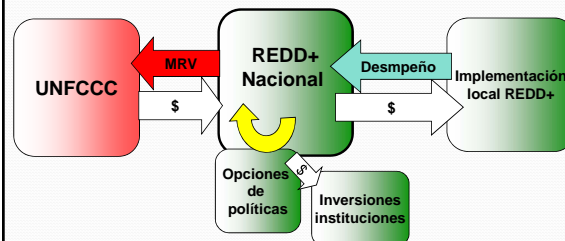
Monitoreo para REDD+

- El éxito de REDD+ depende en gran medida de un buen sistema de monitoreo que permite :
 - Cumplir los requerimientos de CMNUCC
 - Apoyar procesos y decisiones de política nacional
 - Asegurar una implementación local eficiente

Decisiones COP 15 y 16

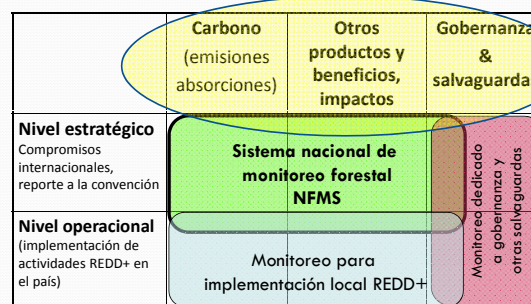
- Los países deben establecer sistemas nacionales de monitoreo de los bosques para estimar emisiones/absorciones de GEI y cambios en la superficie de bosques y en las reservas forestales de carbono.
- Estos sistemas deben ser robustos y proporcionar estimaciones que son transparentes, coherentes y en lo posible exactas. Los resultados deben ser disponibles y permitir una verificación externa.
- El sistema nacional de monitoreo debe utilizar una combinación de sistemas de teledetección e inventarios forestales de carbono basados en mediciones de campo .

Necesidades diversas de información para REDD+



Visión de la FAO de un sistema multipropósito de monitoreo forestal y de carbono

Sistema multipropósito



Componentes principales

1. Sistema de monitoreo satelital de "datos de actividad"
2. Inventario nacional forestal – factores de emisión y otros datos forestales y de biodiversidad
3. Inventario nacional de GEI del sector forestal

y además complementado por

- Elaboración de un mapa base
- Estudios especiales (inventario de plantaciones forestales, estudios de dinámicas, incendios, etc.)
- Monitoreo de las salvaguardas
- Análisis de la deforestación histórica y establecimiento de REL/RL

Sistema de monitoreo satelital

- Mapeo periódico (anual) de todo el país con imágenes de mediana/alta resolución
 - CAMBIOS en superficie
 - Uso de tierra (deforestación, reforestación, revegetación)
 - Entre diferentes tipos de bosque (degradación, mejoramiento)
 - Afectada por desastres (incendios, huracanes, etc.)
- Mapeo frecuente (mensual, o mas frecuente) con imágenes de baja resolución
 - Detección temprana de áreas afectadas

Inventario Nacional Forestal

- Muestreo estadístico de parcelas permanentes, remediación cada 5 años
- Cubriendo todo el país y todos usos de tierra
- Medición de biomasa y carbono de los 5 pools (factores de emisión)
- Medición de otros parámetros forestales y de biodiversidad
- Observación de actividades antropogénicas y factores socioeconómicos

Inventario Nacional de GEI

- Crear/fortalecer una unidad responsable para el inventario nacional de GEI del sector forestal
- Capacitación en la aplicación de la metodología de IPCC
- Sistema de captura y procesamiento de información provenientes de diferentes fuentes
- Requerimientos de reportes bajo REDD+ todavía no está definido en detalle, pero se puede suponer que serán similares a los que se aplican bajo el Protocolo de Kioto. Metodologías IPCC constituyen la base.

Retos

- Tema lleno de complejidades. Riesgo de tratar de cubrir demasiado con el sistema de monitoreo. Hazlo lo mas sencillo posible.
- Hay oportunistas que quieren vender lo último en la tecnología. Recuerda que los metodos tradicionales son robustos y conocidos.

GRACIAS

Diseño de MENF

Lars Marklund
Oficial Forestal
FAO Centroamérica

Contenido

- Pasos para planificar un MENF
- Diseño de un inventario forestal nacional
- Dialogo – elementos importantes a considerar para el diseño del inventario
 - Diseño del muestreo
 - Diseño de la unidad de muestreo / parcela de medición
- Consideraciones estadísticas
- Consideraciones prácticas y logísticas
- Errores

Pasos para planificar un MENF

1. Evaluación de necesidades y prioridades para el sistema de monitoreo
 2. Determinar los principales componentes del sistema de monitoreo
 3. Definir el alcance espacial y temporal, y determinar limitaciones de tiempo, costo y precisión
 4. Definir sistemas de clasificación y definiciones comunes entre los componentes
 5. Definir la estrategia de ejecución y arreglos y responsabilidades institucionales
-
6. Diseño de muestreo, parcela y estimación
 7. Diseño de muestreo a través de entrevistas
 8. Diseño de sistema de almacenamiento de datos
-
1. Inventario piloto (según necesidad)
 2. Elaboración de manuales y protocolos
 3. Planificación del levantamiento de campo - logística
 4. Capacitación
 5. Levantamiento de campo
 6. Supervisión y control de calidad
 7. Procesamiento, análisis y divulgación de datos e información
 8. Evaluación de resultados para planificación estratégica
 9. Evaluación y preparación del seguimiento

Elementos de diseño de un inventario forestal

- Diseño estadístico del muestreo
- Diseño de la unidad de muestreo
- Información a levantar
 - Observaciones
 - Mediciones
 - Recolección de muestras para análisis
 - Otro (entrevistas, etc.)
- Dimensionamiento (costo – beneficio)

Diseño de muestreo

- ¿Solo los bosques o toda la superficie terrestre?
- ¿UM permanentes o temporales (o una mezcla, SPP)?
- Representatividad – PPM escondidos
- ¿Muestreo aleatorio o sistemático?
- ¿Estratificación (pre- y/o post-)?
 - (variables, permanencia)
- ¿Dos fases (calibración)?

Diseño del muestreo

- Tamaño del muestreo – intensidad
 - Disponibilidad de recursos
 - Accesibilidad – costo promedio para llegar a una unidad de muestreo
 - Curva de costo-beneficio
-
- Desde el punto de vista estadístico, las parcelas deben ser lo mas espacialmente distribuido posible
 - Desde el punto de vista práctico/logístico, se debe agrupar las parcelas en clúster. Pero con una distancia entre parcelas que minimice la autocorrelacion.

Diseño de la parcela

- Forma (circular, rectangular, faja)
- Tamaño
- Consideraciones particulares
 - Topografía – proyección horizontal
 - Visibilidad
 - Tiempo requerido para medir la parcela

Aspectos de remediación


- Periodo del año – debe ser similar (no importa tanto el numero de años entre remediciones)
- Identificación de la ubicación de la parcela
 - Se puede ubicar? => actualizar las demarcaciones para facilitar una futura remediación
 - No se puede ubicar => Levantar una parcela nueva
- Llevar fotos, imágenes, plot de la parcela anterior con árboles ubicados e información de especie y DAP
- ¿Como corregir errores en el inventario anterior?

Errores

- Diferentes tipos de error
 - Errores aleatorios
 - Errores sistemáticos – sesgo
- Diferentes fuentes de error
 - Error de muestreo
 - Error de medición
 - Error de instrumentos
 - Error de modelos
 - Error humano
- El error total incluye todos estos fuentes

Conclusión

- Un inventario nacional forestal tiene que ponderar muchos diferentes aspectos en el diseño. Es facil pensar que con un diseño muy avanzado se puede lograr una mayor precisión.
- Experiencia demuestra que es mejor hacer un diseño sencillo, particularmente cuando se trata de un inventario con parcelas permanentes. Facilita la capacitación, ejecución y procesamiento. Aunque el error de muestreo quizás es mayor, se reduce otros fuentes de error.


Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

Modelos Alométricos de Volumen, Biomasa y Carbono

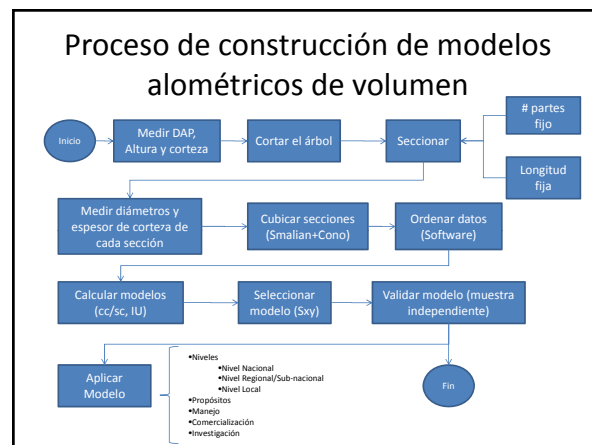
Asdrúbal Calderón Amaya
Esnacifor, Agosto-2011

Alometría

- Un término que viene del campo de la biología y que fue acuñado en 1936.
- La alometría se encarga del estudio de las relaciones y cambios de dimensión entre diferentes partes de un organismo.
- Modelo general de la alometría $Y=aX^b$
- El coeficiente “b” es 1 cuando se relacionan variables con la misma dimensión.
- “b” es 1/3 cuando se relaciona longitud con volumen y 2/3 cuando relacionamos área con volumen.
- Alometría positiva y alometría negativa.

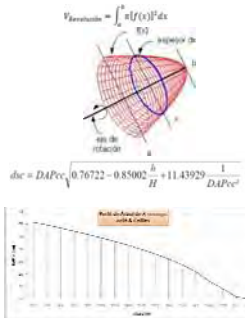
Modelos de Volumen

- Uso de factor de forma: $V=AB \cdot H \cdot ff$. El Factor de Forma es propio de cada especie.
- Modelos de volumen a nivel de árbol, $V=f(DAP, H)$. Construidos por especie o grupos de especies.
- Modelos de volumen a nivel de rodal $V=f(AB, H)$, usados con relascopio. Eljas Heikkinen, 1994-*Pinus oocarpa*.
- Modelos de volumen con corteza y sin corteza.




Métodos de construcción de modelos de volumen

- **Indirectos:** requieren integración numérica, construyen una ecuación de ahusamiento o de perfil del árbol.
 - Finlandia: usa un modelo basado en la serie de Fibonacci.
 $d=a+bh+ch^2+dh^3+eh^4+fh^5+...$
 - Honduras: ecuación desarrollada por Reid & Collins para *P. oocarpa* en Olancho (1977).



Métodos de construcción de modelos de volumen

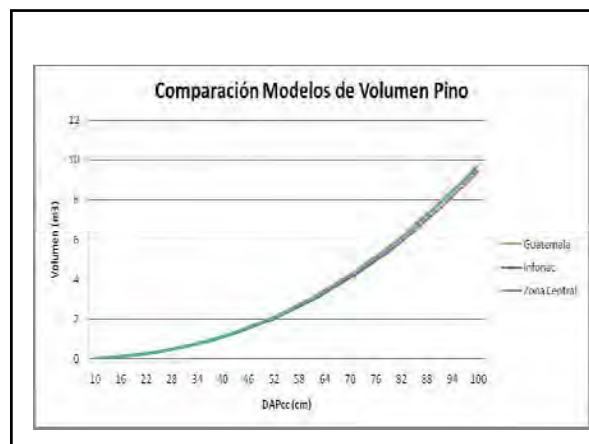
- **Métodos directos:** se relacionan las variables DAP, H y Volumen mediante un modelo de regresión múltiple.
- Algunos modelos utilizados:
 - $V=a+bD^2H$
 - $V=aD^bH^c$
 - $V=a+ bD^2 + cH + dD^2H$
 - $V= a(D^2H)^b$
 - $V=a + b(D^2H) +c(D^2H)^2$
 - $V=a+ cD^2H+ bD^2$



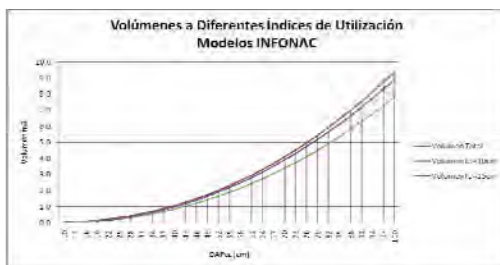
Modelos de Volumen Honduras (Pino)

- FAO, 1963 con una base de 649 árboles. $VT=0.00031945D^{1.721} H^{1.08}$
- Reid & Collins, 1977. Olancho. $VT= 0.000050517D^{1.89928} H^{0.92035}$
- Uso de tablas de Guatemala (1979) $VT= 0.0268 +0.00002875 D^2H$
- Proyecto Inventario Nacional Forestal (INFONAC), 1981. $VT= -0.006352 +0.00002838 D^2H - 0.00002308D^3$
- Proyecto Calidad de Sitio, ESNACIFOR, 1987. $VT= -0.0025251 +0.00002842 D^2H$
- Otros modelos: bosque joven, La Mosquitia, Proyecto Japón, Jorge Guifarro, etc.

Iniciativa para coleccionar los datos y unificar los modelos. !!!



Modelos INFONAC a diferentes índices de utilización



Uso de una relación para diferentes índices resuelve el problema de sobreposición de curvas.

$$R = 1 - 1.26681894 \frac{D^{1.81833}}{D^{1.7042}}$$

Modelos de Volumen para Especies Latifoliadas

John Roper en 1984, ACDI/COHDEFOR

Melvin Cruz & Oscar Ferreira, Atlántida, 2001.

| Especie | R | B | R' | Árboles | Rango | Especie | A | B | C | Sxy | R² | |
|------------|---|---------------------------|-------------------------|---------|-------|---------|------------------|----------|--------|--------|------|------|
| Belizá | 1 | 1.1825x10 ¹⁰ | 1.204772 | 0.983 | 29 | 19-102 | Tiobas | -8.1500 | 2.0313 | 0.6826 | 0.16 | 0.81 |
| Castaño | 1 | 4.4469x10 ¹⁰ | 1.025477 | 0.981 | 29 | 29-195 | 1. Colorado | -6.4449 | 1.1133 | 1.0907 | 0.09 | 0.94 |
| Culón | 2 | 0.14102x10 ¹⁰ | 1.9854x10 ¹⁰ | 0.996 | 23 | 23-208 | 2. Cumbillo | -14.7572 | 2.6459 | 1.7484 | 0.16 | 0.91 |
| Cumbillo | 1 | 5.8919x10 ¹⁰ | 0.98463 | 0.983 | 47 | 15-141 | 3. Huestito | -8.1084 | 1.9334 | 0.8556 | 0.27 | 0.93 |
| Kanaser | 1 | 8.9876x10 ¹⁰ | 0.97868 | 0.987 | 24 | 21-83 | 4. Pipernanzac | -9.0289 | 2.1343 | 0.4963 | 0.11 | 0.94 |
| Mansa | 1 | 4.8923x10 ¹⁰ | 1.191679 | 0.989 | 35 | 16-101 | 5. Pajo | -7.2817 | 1.1888 | 1.3032 | 0.13 | 0.97 |
| Palo | 1 | 1.6405x10 ¹⁰ | 1.230259 | 0.978 | 35 | 15-75 | 6. Redondo | -6.7019 | 1.5153 | 0.6556 | 0.13 | 0.94 |
| Sangre mal | 1 | 1.17367x10 ¹⁰ | 1.528854 | 0.989 | 43 | 15-85 | 7. San Juan rojo | -8.8156 | 1.8365 | 0.8356 | 0.11 | 0.94 |
| San Juan | 1 | 5.8922x10 ¹⁰ | 0.977971 | 0.977 | 27 | 27-133 | 8. Santa María | -8.9600 | 2.0606 | 0.5327 | 0.16 | 0.93 |
| Sa María | 1 | 4.2242x10 ¹⁰ | 0.96922 | 0.992 | 29 | 19-72 | 9. Varillo | -7.1659 | 1.6305 | 0.5402 | 0.16 | 0.77 |
| Sañón | 1 | 1.3468x10 ¹⁰ | 1.173469 | 0.977 | 33 | 17-70 | | | | | | |
| Osas Spa | 2 | 0.188372x10 ¹⁰ | 4.649x10 ¹⁰ | 0.932 | 53 | 15-328 | | | | | | |

Los modelos usados fueron:
(1) $V = a(D^2H)^b$
(2) $V = a + b(D^2H) + c(D^2H)^2$

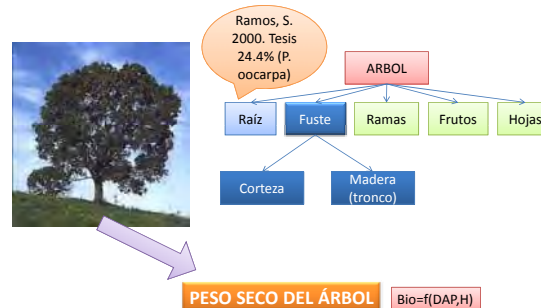
El modelo usado fue: $V = aD^2H^b$
Con un total de 119 árboles.

Se probó una hipótesis sobre la diferencia del factor de forma entre especies.

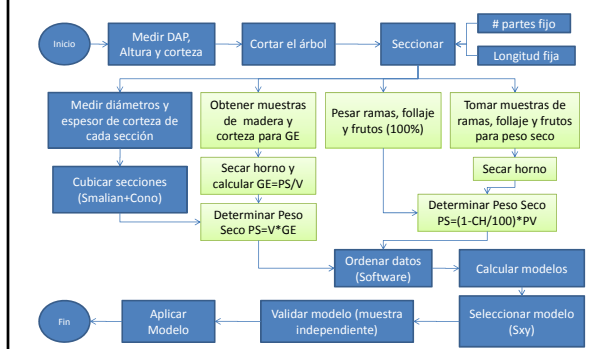
Antecedentes modelos de biomasa

- AFE-COHDEFOR desarrolló algunos modelos de biomasa para *P. oocarpa*, proyecto pulpa y papel.
- Proyecto CONSEFOR, ODA. Realizó mediciones de biomasa para especies del bosque seco (12 especies).
- Estudios de investigación en ESNACIFOR.
- Normalmente se han hecho a nivel de biomasa aérea (por aspectos de costos no se ha medido biomasa en raíces).

Problema por resolver con el Modelo de Biomasa



Proceso de construcción de modelos alométricos de biomasa



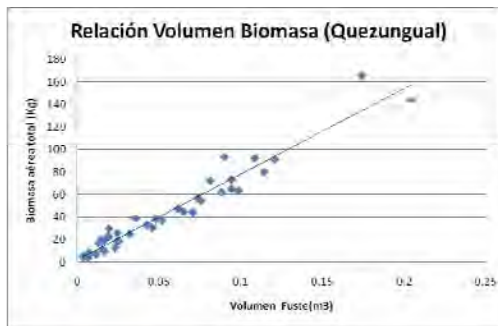
Modelos biomasa Honduras La Paz

- Dina Mercedes Alberto, estudio tesis ESNACIFOR
- Municipio de Cabañas, La Paz.
- Objetivo: determinar la acumulación y crecimiento de biomasa aérea y fijación de Carbono en *Pinus oocarpa* en bosques naturales de Cabañas, La Paz.
- Se realizó un inventario sistemático con parcelas de 500 m², con el objetivo de cuantificar existencias de carbono.
- Se usaron 31 árboles para el ajuste de las ecuaciones de biomasa.
- La cuantificación de carbono se hizo en 4 árboles. Universidad de Maine- USA.

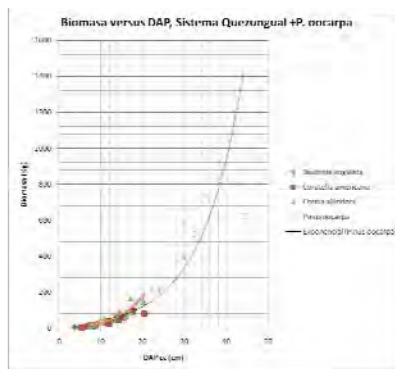
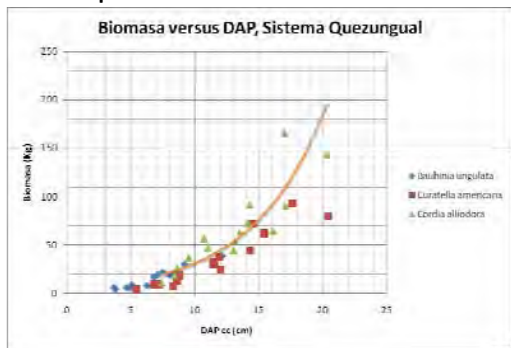
Modelos biomasa Honduras Quezungual

- Naman Antonio Sánchez, estudio tesis de ingeniería forestal ESNACIFOR.
- Determinar la acumulación de la biomasa aérea y su concentración de nutrientes para las especies: *Cordia alliodora*, *Curatella americana* y *Bauhinia unguolata* del Sistema Quezungual
- Municipio de Candelaria, departamento de Lempira.
- En total se midieron 45 árboles, 15 árboles por cada especie.
- Se probaron 5 modelos de regresión múltiple, Biomasa=f(DAP, H).

Relación biomasa volumen



Comparación modelos biomasa



Otros modelos de biomasa

Table 1. Allometric models to estimate dry aboveground biomass (kg) for tropical forests. Biomass regression models may include trunk diameter DBH (in cm) and total tree height H (in m) and wood specific gravity ρ (in g.cm⁻³).

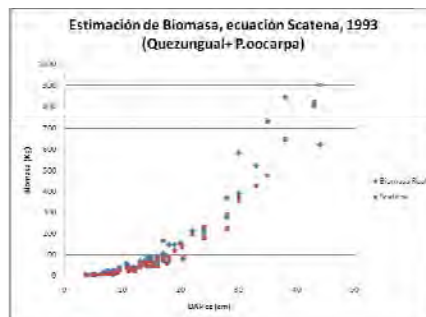
Tabla 1. Modelos alométricos para estimativa da biomassa seca acima do solo (kg) de florestas tropicais. Modelos de regressão de biomassa podem incluir diâmetro DBH (em cm), altura total H (em metros) e a densidade específica da madeira ρ (em g.cm⁻³).

| Reference | Allometric model (AGB) | α | β_1 | β_2 | β_3 | R ² | DBH range (cm) |
|--|--|----------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------------|
| Allometric Model with 1 variable - DBH | | | | | | | |
| Chambers et al. (2001) | $= \exp(\alpha \beta_1 \ln(\text{DBH}) + \beta_2 (\ln(\text{DBH}))^2 - \beta_3 (\ln(\text{DBH}))^3)$ | -0.37 | 0.333 | 0.933 | -0.1220 | 0.973 | 5-130 |
| Burger (2005) | $= \exp(\alpha + \beta_1 \ln(\text{DBH}))$ | -6.80067 | 3.77738 | - | - | -0.915 | 12.5-27.9* |
| Tiepelo et al. (2002) | $= \alpha + \beta_1 (\text{DBH}) + \beta_2 (\text{DBH})^2$ | 21.297 | -6.953 | 0.740 | - | 0.910 | 4-116 |
| Allometric Model with 2 variables - DBH and wood density or DBH and Height | | | | | | | |
| Chave et al. (2005)** | $= \rho \times \exp(\alpha + \beta_1 \ln(\text{DBH}) + \beta_2 (\ln(\text{DBH}))^2 - \beta_3 \ln(\text{DBH}))$ | -1.499 | 2.1481 | 0.207 | -0.0281 | 0.996 | 5-156 |
| Scatena et al. (1993) | $= \exp(\alpha + \beta_1 (\ln(\text{DBH})^2 \times H))$ | -3.282 | 0.95 | - | - | 0.947 | 2.5-57 |
| Allometric Model with 3 variables - DBH, wood density, height | | | | | | | |
| Chave et al. (2005)** | $= \rho \times \exp(\alpha + \ln(\rho \times \text{DBH})^2 \times H)$ | -2.977 | - | - | - | 0.989 | 5-156 |

*Base diameter; **These models refer to the moist tropical forests.

*Diámetro da base; **Estes modelos se referem ao modelo de floresta tropical úmida.

Comparación datos nacionales con un modelo general (global)



Modelos de biomasa para especies sub-leñosas

Table 2. Allometric models to estimate dry aboveground biomass (kg) for palms, tree ferns and lianas in tropical forests. Biomass regression models may include trunk diameter DBH (in cm) and total tree height H (in m) and wood specific gravity ρ (in g.cm⁻³).

Tabla 2. Modelos alométricos para estimativa da biomassa seca acima do solo (kg) para palmeiras, fentos arborecentes e cipós em floresta tropical. cm³. Modelos de regressão de biomassa podem incluir diâmetro DBH (em cm), altura total H (em metros) e a densidade específica da madeira ρ (em g.cm⁻³).

| Life form | Reference | Allometric model (AGB) | α | β_1 | β_2 | R ² | DBH (cm) and H (m) range |
|--|--------------------------|--|----------|-----------|-----------|----------------|--------------------------|
| Palms | | | | | | | |
| Allometric Model with 1 variable - DBH or Height | | | | | | | |
| | Tiepelo et al. (2002) | $= \alpha + \beta_1 \times H$ | 0.3999 | 7.907 | - | 0.750 | 1-33 |
| | Brown et al. (2005) | $= \alpha + (\beta_1 \times H)^{\beta_2} \ln(H)$ | 6.6666 | 12.826 | - | - | - |
| | Hughes et al. (1999) | $= \exp((\alpha + \beta_1 \ln(\text{DBH}) + \beta_2 \ln^2))$ | 5.7236 | 0.9285 | 1.05001 | 0.820 | - |
| Allometric Model with 2 variables - DBH and Height | | | | | | | |
| | Saldarraga et al. (1988) | $= \exp(\alpha + \beta_1 \ln(H(\text{DBH}) + \beta_2 \ln(H)))$ | -6.3789 | -0.877 | 2.151 | 0.890 | - |
| Tree fern | | | | | | | |
| Allometric Model with 1 variable - DBH | | | | | | | |
| | Tiepelo et al. (2002) | $= \alpha(1 + \beta_1 \exp(-\beta_2 \times H))$ | -4266348 | 2792284 | 0.313677 | 0.880 | 1-8 |
| Lianas | | | | | | | |
| Allometric Model with 1 variable - Diameter | | | | | | | |
| | Gehring et al. (2004) | $= \exp(\alpha + \beta_1 (\ln(D)))$ | 7.114 | 2.276 | - | 0.945 | 0.1-13.8 (DB) 0.2-48(H) |
| | Schnitzer et al. (2006) | $= \exp(\alpha + \beta_1 (\ln(D)))$ | -1.484 | 2.657 | - | 0.694 | 1-23 |
| | Gehring et al. (2000) | $= \exp(\alpha + \beta_1 (\ln(D)))$ | 0.07 | 2.17 | - | 0.950 | 1-13.5 |

Biomasa de raíces

TABLE 4A4. ALLOMETRIC EQUATIONS FOR ESTIMATING ROOT BIOMASS OF FORESTS

| Conditions and independent variables | Equation | Sample size | R ² |
|--|---|-------------|----------------|
| All forests, ABD | $Y = \text{Exp}[-1.085 + 0.9256 \times \text{LN}(\text{ABD})]$ | 151 | 0.83 |
| All forests, ABD and AGE ^a (yr) | $Y = \text{Exp}[-1.3267 + 0.8877 \times \text{LN}(\text{ABD}) - 0.1045 \times \text{LN}(\text{AGE})]$ | 109 | 0.84 |
| Tropical forests, ABD | $Y = \text{Exp}[-1.0587 + 0.8836 \times \text{LN}(\text{ABD})]$ | 151 | 0.84 |
| Temperate forests, ABD | $Y = \text{Exp}[-1.0587 + 0.8836 \times \text{LN}(\text{ABD}) + 0.2840]$ | 151 | 0.84 |
| Boreal forests, ABD | $Y = \text{Exp}[-1.0587 + 0.8836 \times \text{LN}(\text{ABD}) - 0.1874]$ | 151 | 0.84 |

Source: Cairns et al., 1997

^aAGE = age of the forest

Y = root biomass in Mg/ha; LN = natural log; Exp = e to the power of; and ABD = aboveground biomass.

Estimación del carbono y CO₂

- La cuantificación de carbono viene de muestras que son enviadas al laboratorio.
- Relación Carbono - CO₂ > 3.67

Cuadro 2. Análisis de la Fracción de Carbono en la biomasa aérea de cada componente de *Pinus oocarpa*

| Arbol (t) | Fuente (%) | Cortiza (%) | Ramas (%) | Agujas (%) | Conos (%) |
|-------------------------|------------|-------------|-----------|------------|-----------|
| 1 | 48.8 | 53.9 | 52.7 | 50.8 | 51.0 |
| 2 | 48.1 | 54.8 | 49.1 | 48.9 | 50.8 |
| 3 | 48.5 | 53.8 | 49.9 | 50.8 | 50.6 |
| 4 | 62.0 | 55.2 | 51.4 | 50.9 | 51.5 |
| Promedio por componente | 52.0 | 54.4 | 51.0 | 50.6 | 51.1 |
| Promedio global | | 51.8 | | | |

¿Cantidad de carbono en un pie tablar de madera de *P. oocarpa*? (densidad 0.55g/cm³)

Consideraciones finales

- En el país se han dado una serie de iniciativas en lo que se refiere a la construcción de modelos alométricos, especialmente de volumen.
- Adaptar modelos generales (globales) y validar con los datos que se han generado a través de varios estudios. (¿?)
- Papel de la academia en el tema es importante: capacidad de investigar, al día con las tendencias, laboratorios, estudiantes que requieren temas de tesis, etc.

giz

Programa REDD CCAD/GIZ

**Monitoreo de Bosques en la Región Centroamericana:
Papel del Programa REDD - CCAD - GIZ**

Patricio Emanuelli
29 de Agosto 2011

giz

Objetivo del Programa

"Las condiciones marco para ejecutar efectivamente mecanismos de compensación para la reducción de emisiones de CO₂ – proveniente del desmonte y degradación de bosques son mejorados en los países miembros del CCAD.

El programa apunta a fortalecer procesos existentes de REDD y ser complementario para reducir la destrucción de bosques tropicales.

07.09.2011 Página 2

giz

Elementos principales del programa

El programa REDD CCAD / GTZ organiza el trabajo en tres componentes:

- Componente I: Diálogo intersectorial
- Componente II: Implementación de mecanismos de compensación
- Componente III: Monitoreo e informe

07.09.2011 Página 3

giz

Objetivo del Componente 3:

Los decisores e instituciones obligadas a reportar a UNFCCC* disponen del **material de datos necesario acerca de la supervisión de las emisiones de CO₂** de deforestación y degradación de bosques.

* United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)
* Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)

07.09.2011 Página 4

giz

Objetivo general del monitoreo de bosques

Bosque "regular" 60 - 120 / 180m²/ha

Bosque maduro 150 - 300/450 m²/ha

Bosque secundario 5 - 40 / 80 m²/ha

Bosque destruido 0 - 5 m²/ha

Mejorar la comprensión sobre la dinámica de los bosques, sus amenazas y beneficios asociados.

07.09.2011 Página 5

giz

Objetivo específicos del monitoreo

- 1.- Brindar información para Línea Base y Dinámica de Bosques a nivel regional y nacional.
- 2.- Proveer información para la planificación y ordenación forestal a nivel nacional y subnacional.

07.09.2011 Página 6

giz Geoinformation Systems

Objetivo 1.- Brindar información para Línea Base y Dinámica de Bosques a nivel regional y nacional.del monitoreo

1.1 Información para apoyar proceso de políticas regionales y nacionales.

1.2 Información de país para pagos de compensación (por ej. REDD+, PSA, otros) y reportes a los organismos internaciones (CMNUCC, FRA-FAO, otros).

07.09.2011 Página 7

giz Geoinformation Systems

Objetivo 1.- Brindar información para Línea Base y Dinámica de Bosques a nivel regional y nacional.del monitoreo

Apoyo del Programa REDD-CCAD-GIZ:

a) Fortalecimiento de las entidades nacionales y regionales responsables del monitoreo.

b) Apoyo en el diseño en implementación de sistemas de monitoreo regional, nacional y en proyectos piloto.

c) Desarrollo de las base técnicas para la interpretación con sensores remotos y protocolos para el levantamiento de datos de terreno a nivel regional y nacional.

07.09.2011 Página 8

giz Geoinformation Systems

Objetivo 1.- Brindar información para Línea Base y Dinámica de Bosques a nivel regional y nacional.del monitoreo

Apoyo del Programa REDD-CCAD-GIZ:

a) Fortalecimiento de las entidades nacionales y regionales responsables del monitoreo.

b) Apoyo en el diseño en implementación de sistemas de monitoreo regional, nacional y en proyectos piloto.

c) Desarrollo de las base técnicas para la interpretación con sensores remotos y protocolos para el levantamiento de datos de terreno a nivel regional y nacional.

07.09.2011 Página 9

giz Geoinformation Systems

Objetivo 1.- Brindar información para Línea Base y Dinámica de Bosques a nivel regional y nacional.del monitoreo

¿DONDE ESTAMOS?:

b) Conformación de equipos de trabajo a nivel regional y nacional.

c) Desarrollo de algoritmos para la interpretación de imágenes de sensores remotos y protocolos para levantamiento datos inventarios forestales.

d) Reuniones con expertos regionales e internacionales en seguimiento al proceso.

07.09.2011 Página 10

giz Geoinformation Systems

Objetivo 2.- Proveen información para la planificación y ordenación forestal a nivel nacional y subnacional.

- 2.1 Información para la planificación forestal a nivel nacional y subnacional (por ej. planes de manejo en regiones forestales).
- 2.2 Información para ordenación forestal a nivel de proyectos pilotos (tratamientos silvícolas, protección forestal, infraestructura, otros).

07.09.2011 Página 11

giz Geoinformation Systems

Objetivo 2.- Proveen información para la planificación y ordenación forestal a nivel nacional y subnacional.

Apoyo del Programa REDD-CCAD-GIZ:

a) Desarrollo de las base técnicas para el levantamiento información que apoye la planificación y ordenación forestal a nivel nacional y subnacional.

b) Brindar orientaciones para el levantamiento de datos terrestres sobre los recursos forestales.

07.09.2011 Página 12

Objetivo 2.- Proveer información para la planificación y ordenación forestal a nivel nacional y subnacional.

REQUERIMIENTOS:

- Claridad en sistema de clasificación de tipos de bosque.
- Claves de interpretación para el mapeo y estratificación forestal.
- Mapa de tipos de bosque.
- Software para procesamiento y análisis de datos.

07.09.2011 Página 13

Objetivo 2.- Proveer información para la planificación y ordenación forestal a nivel nacional y subnacional.

¿DONDE ESTAMOS?:

- Desarrollo de software Analizador Terrestres de Inventarios Forestales (+Bosque).
- Definición de zonas de entrenamiento para la implementación y validación de los protocolos de levantamiento de datos.
- Revisión de metodologías aplicadas en la región para el levantamiento de datos de inventarios forestales.

07.09.2011 Página 14

d) Revisión de metodologías aplicadas en la región para el levantamiento de datos de inventarios forestales.

07.09.2011 Página 15

Elementos a considerar en el contexto de un Inventario Nacional Forestal para REDD

- Objetivo del Inventario
- Base Cartográfica
- Diseño Muestral
- Intensidad del muestreo
- Tipo de unidades muestrales
- Biodiversidad
- Indicadores para evaluar la degradación
- Dinámica de variables de interés (Continuidad del Inventario)
- Utilización de sensores remotos
- Funciones de volumen, biomasa y crecimiento

07.09.2011 Página 16

Objetivo del Inventario

Cuantificar a nivel nacional las existencias de carbono en los distintos tipos de bosques y definir pérdidas o ganancias en superficie (deforestación) y calidad (degradación).

| Metodología FAO | Propuesta Inicial | Efecto Buscado | Concordancia con orientaciones del IPCC sobre UTCUTS |
|---|---|---|--|
| Identificar los recursos vegetacionales a nivel nacional, caracterizando las formaciones boscosas y otras áreas con vegetación. | Cuantificar a nivel nacional las existencias de carbono en los distintos tipos de bosques y definir pérdidas o ganancias en superficie (deforestación) y calidad (degradación). | Instaurar un sistema de monitoreo de deforestación y degradación de bosques que permita mantener actualizada la estimación de carbono almacenado por los bosques. | La guía de buenas prácticas del IPCC para UTCUTS, se refiere a dos insumos básicos para el cálculo de las emisiones de CO2 :-a) extensión o superficie deforestada y/o degradada y b) los factores de emisión por unidad de superficie |

07.09.2011 Página 17

Base Cartográfica

Para la planificación del trabajo de terreno de un inventario forestal es necesario contar con el material cartográfico apropiado para materializar el diseño muestral. Al tratarse de un recurso forestal natural, con difícil acceso y una alta complejidad topográfica y ambiental, se sugiere contar con imágenes en lo posible a escalas altas.

| Metodología FAO | Propuesta Inicial | Efecto Buscado | Concordancia con orientaciones del IPCC sobre UTCUTS |
|--|---|--|--|
| Se fundamenta en los límites administrativos de países y/o regiones subnacionales. La superficie de los tipos de bosque se delimita posteriormente a partir de la información que se levanta en terreno y el apoyo de material fotográfico o imágenes satelitales. | Requiere de una base de imágenes satelitales que permita a través de protocolos de identificación predefinidos identificar Tipos de Bosques y estructura de los mismos. Podría derivarse de la información aportada por el INF. | Contar con la base de mapas para realizar las líneas asociadas a una preestratificación que considere la definición de áreas por Tipo de Bosque (Composición, densidad-altura-estructura) para luego aplicar un muestreo que defina a grandes rasgos la intensidad del muestreo. | Se relaciona con lo denominado categorías de uso de la tierra por IPCC. Cualquier organismo encargado de un inventario sobre los gases de efecto invernadero de un país podrá identificar las categorías esenciales en función de su contribución al nivel absoluto de las emisiones nacionales. Es importante identificar las categorías esenciales a fin de decidir el orden de prioridad de los recursos de que se dispone para la preparación del inventario y para elaborar las mejores estimaciones. |

07.09.2011 Página 18

Diseño Muestral

La secuencia metodológica propuesta es:

- 1.- Realizar una pre-estratificación que permita definir los tipos de bosques o de recursos vegetacionales existentes en una región, zona o país.
- 2.- Aplicar un muestreo sistemático en cada estrato definido con una intensidad de muestreo variable que puede ser determinado ya sea a través de un premuestreo en cada área de interés o simplemente utilizando antecedentes bibliográficos u opinión de expertos en relación a la variabilidad existente en dichas áreas.
- 3.- Con la información recogida en terreno, realizar una post-estratificación en base a los datos procesados del inventario, lo que permitiría definir ISO-AREAS relacionadas con las variables de interés más relevantes. (Por ejemplo: ISO-Volumenes; ISO-Biomasa, ISO-Carbono, etc.)
- 4.- A partir de los procesos de comparación de variables de interés y redefinidos los estratos, sería posible analizar la información base (incluyendo las unidades muestrales reagrupadas) esta vez como un Muestreo Aleatorio Simple o un Muestreo Aleatorio Estratificado para el total de la Región o el País.

07.09.2011 Página 19

Diseño Muestral

A partir de este diseño, es perfectamente posible utilizar tres sistemas de muestreo para el cálculo del error de muestreo y de la precisión de las estimaciones de las variables de interés, a saber:

Muestreo Aleatorio Simple - Muestreo Sistemático - Muestreo Aleatorio Estratificado

El Muestreo Aleatorio Simple es aplicable en todas las etapas al igual que el Muestreo Estratificado. Por su parte, el Muestreo Sistemático se podrá aplicar sólo antes de la Post Estratificación, ya que en ese procedimiento se pierde la sistematicidad en la ubicación de las Unidades Muestrales correspondientes.

| | | |
|---|--|---|
| Metodología FAO | Efecto Buscado | Concordancia con orientaciones del IPCC sobre UTCUTS |
| Sistemático | Reducir los Errores de Muestreo, mejorando las estimaciones de las variables de interés. | Según las Directrices del IPCC, los estudios con muestreo estratificado serán, generalmente, más eficaces según el nivel de exactitud que se alcance a partir de un costo determinado. Los aspectos relativos a las buenas prácticas que menciona IPCC son: el uso de datos complementarios para la estratificación y la aplicación posterior del muestreo sistemático, dado que es fundamental que la disposición de las unidades de muestreo se base en procedimientos estrictos, en lugar de que sean los analistas quienes elijan las parcelas adecuadas para realizar las mediciones o la selección de las muestras. |
| Propuesta Inicial | | |
| Combinado (preestratificación-sistemático por estrato-post-estratificación) | | |

07.09.2011 Página 20

Intensidad del muestreo

Tomando como base áreas homogéneas definidas, se determina el coeficiente de variación en la variable más relevante (por ejemplo área basal, volumen o carbono) en cada una de las áreas a fin de asignar el tamaño de la muestra necesario para obtener un error de muestreo adecuado.

Una segunda opción es considerar la restricción de presupuesto y determinar el número de unidades muestrales a establecer dentro de la superficie a inventariar en base a un acabado conocimiento de la estructura de costos asociada a la materialización y medición de todas las variables necesarias en cada una de las unidades muestrales a utilizar.

| | | | |
|--|---|--|--|
| Metodología FAO | Propuesta Inicial | Efecto Buscado | Concordancia con orientaciones del IPCC sobre UTCUTS |
| En la intersección de cada grado de la cuadrícula latitud-longitud | Calcular en función de un premuestreo podrían servir inventarios nacionales y/o inventarios históricos) | Que la intensidad de muestreo (número de unidades muestrales por unidad de superficie) sea consecuencia de la variabilidad de los distintos tipos de bosque, con lo que el tamaño de la muestra sea mayor en los bosques más variables y viceversa. Eficacia del muestreo disminuir el Error de Muestreo conjuntamente con el costo involucrado. | La estimación de la incertidumbre asociada al muestreo debe realizarse para todos los categorías de su inventario y para el inventario en su conjunto. En la guía de buenas prácticas del IPCC para UTCUTS se abordan los principales tipos de incertidumbre propios del sector y se ofrece información específica para aplicar las orientaciones sobre las buenas prácticas de OBP2000. |

07.09.2011 Página 21

Tipo de Unidades Muestrales (tamaño)

Sería posible la utilización de unidades muestrales de tamaño variables dependiendo básicamente de la densidad de las masas boscosas a evaluar. La condición para ello, sería que en cada parcela se mida un mínimo de 30 individuos, número considerado estadísticamente „grande“.

| | | |
|--|--|--|
| Metodología FAO | Efecto Buscado | Concordancia con orientaciones del IPCC sobre UTCUTS |
| 1.000 x 1.000 m, con conglomerado de 4 parcelas rectangulares de 250 x 20 m | Reducción de costos en la toma de datos en terreno, simplificando y acortando las Unidades Muestrales. | El tamaño de la parcela de muestreo representa un equilibrio entre la exactitud, la precisión y el tiempo (costo) de la medición. El tamaño de la parcela también está relacionado con la cantidad de árboles, su diámetro y la variación del carbono almacenado entre las parcelas. Cada parcela que se mida debe ser bastante grande para contener un número suficiente de árboles. Generalmente se recomienda utilizar una parcela única cuyo tamaño varíe entre 100 m ² (para una densidad de 1.000 árboles/ha o más) y 600 m ² en una zona de bosques con árboles de tamaño uniforme. El uso de parcelas circulares o rectangulares dependerá de las condiciones locales. |
| Propuesta Inicial | | |
| Variable en función de la densidad del bosque. Que incluya al menos 30 individuos a medir. Medir Alturas Total y Comercial sólo a una submuestra en la parcela y no a todos los árboles. | | |

07.09.2011 Página 22

Biodiversidad

La cuantificación de la biodiversidad para cualquier nivel de organización, es un instrumento heurístico en la gestión ambiental. Además, es importante para el manejo de los recursos no maderables de los bosques, como lo es el almacenamiento de carbono.

| | | | |
|------------------------|---|---|--|
| Metodología FAO | Propuesta Inicial | Efecto Buscado | Concordancia con orientaciones del IPCC sobre UTCUTS |
| No considerada | Incluirá medición de variables que aporten información de los tres componentes de la biodiversidad en ecosistemas forestales: composición, estructura y funcionalidad. Abundancia, frecuencia, riqueza, participación del estrato arbustivo, distribución de las clases de diámetro, índices de importancia, existencia de madera muerta, fragmentación y estructura espacial son elementos a considerar para definir GRADO DE PRISTINIDAD. | Se requiere para abordar la Convención sobre Biodiversidad de UN y serviría como variable para obtener INDICES DE DEGRADACIÓN. Se definiría una SITUACIÓN BASE y luego se evaluaría el ESTADO en otros momentos del Tiempo. | A este respecto IPCC hace referencia a los Acuerdos de Marrakech en los que se define la Gestión de bosques como "un sistema de prácticas para la administración y el uso de tierras forestales con el objeto de permitir que el bosque cumpla funciones ecológicas, económicas y sociales de manera sostenible", así en la evaluación de las funciones ecológicas se incluye la diversidad biológica asociada a los bosques en estudio. |

07.09.2011 Página 23

Indicadores para evaluar la degradación

Según FAO (2002) corresponde a "la reducción de la capacidad de un bosque de proveer bienes y servicios". Técnica y científicamente es difícil definirla y medirla, y su definición tiene implicaciones políticas. De conformidad con el interés de REDD, el objetivo principal al evaluar la degradación de los bosques debe estar en medir la reducción de las reservas de carbono.

| | | | |
|------------------------|--|--|--|
| Metodología FAO | Propuesta Inicial | Efecto Buscado | Concordancia con orientaciones del IPCC sobre UTCUTS |
| No considerada | Contribuir Indicadores de DEGRADACIÓN a partir de información del inventario que sirvan de Línea Base e ir monitoreando su evolución en el tiempo. | Obtener medidas objetivas en relación a la DEGRADACIÓN de bosques. | En lo relativo a una contabilidad no equilibrada por una inclusión selectiva de la ordenación de bosques y restablecimiento de la vegetación IPCC recomienda atenerse a lo planteado en el documento "Definiciones y opciones metodológicas para elaborar inventarios de las emisiones resultantes de la degradación de los bosques y la eliminación de otros tipos de vegetación debidas directamente a la actividad humana". |

07.09.2011 Página 24

Dinámica de variables de interés (Continuidad del Inventario)

Se estima que podría ser más apropiado aplicar nuevos inventarios en periodos máximos predefinidos, pero programados por zonas, regiones, municipios, etc. De forma continua de modo de ir distribuyendo las labores de toma de datos dentro del periodo máximo estipulado.

| | | |
|---|---|---|
| <p>Metodología FAO-</p> <p>FAO plantea la necesidad de que las parcelas establecidas sean de tipo permanente.</p> | <p>Efecto Buscado</p> <p>Reducir costos de mantención de Parcelas Permanentes y mejorar la cobertura de muestreo al ir aplicando parcelas temporales en las sucesivas actualizaciones.</p> | <p>Concordancia con orientaciones del IPCC sobre UTCUTS</p> <p>Señalado como coherencia de las series temporales. Se indica que es primordial asegurar la coherencia de las series temporales si se pretendo obtener resultados fiables sobre las tendencias del inventario. Generalmente, para estimar los cambios, las parcelas permanentes para las muestras son más eficientes que las parcelas temporales. No obstante, si se conoce el lugar de las parcelas permanentes se corre el riesgo de que la gestión en ellas difiera de la gestión de otras superficies. Si se advierte la posibilidad de que esto suceda, es una buena practica evaluar algunas parcelas temporales que servirán de muestra testigo, así como también se plantea viable utilizar parcelas temporales en ambas mediciones.</p> |
| <p>Propuesta Inicial</p> <p>Para mediciones sucesivas se plantea parcelas temporales con actualización de toma de datos cada 5 años de forma escalonada.</p> | | |

07.09.2011 Página 25

Utilización de sensores remotos

Esta técnica debería encontrar un campo de aplicación muy amplio en la delimitación precisa de biotopos y de conjuntos forestales: por ejemplo, podría servir de base para una estratificación a partir de la cual el muestreo en el suelo sería más preciso, garantizando una mejor percepción de los niveles a los que se dirige la diversidad biológica.

| | | |
|---|--|---|
| <p>Metodología FAO</p> <p>No considerada</p> | <p>Efecto Buscado</p> <p>Reducir costos en la determinación de superficies Deforestadas o Forestadas de forma natural o artificial.</p> | <p>Concordancia con orientaciones del IPCC sobre UTCUTS</p> <p>La teledetección es un procedimiento eficaz para verificar la atribución de la cubierta terrestre de la tierra, la detección de cambios en la cubierta terrestre y las estimaciones de las áreas de tierra en situación de conversión o de abandono. Generalmente, puede ser bastante exacta, pero la verificación en tierra es necesaria para mejorar la precisión de los resultados. La teledetección puede utilizarse además para estimar los cambios en la biomasa sobre el suelo. La teledetección no es aplicable a la verificación de la biomasa bajo el suelo, de los detritus, de la madera muerta o de la materia orgánica del suelo.</p> |
| <p>Propuesta Inicial</p> <p>Analizar opción de utilizar sensores remotos para evaluar la variable DEFORESTACIÓN.</p> | | |

07.09.2011 Página 26

Funciones de volumen, biomasa y crecimiento

Es necesario tener en consideración que independientemente de realizar una muy buena campaña de terreno, la ausencia de funciones que estimen las variables más complejas de medir -como son justamente el volumen, la biomasa y el crecimiento- no permitirá reflejar en todo su espectro las verdaderas variaciones de las mismas.

| | | |
|--|---|---|
| <p>Metodología FAO</p> <p>Para el volumen y biomasa cada país aplica las funciones de uso más habitual, no se generan funciones a partir de datos del INF. Para crecimiento no se recoge información.</p> | <p>Efecto Buscado</p> <p>Mejorar las estimaciones de las variables más difíciles de determinar. Se requiere de un "Programa" paralelo a la ejecución del inventario.</p> | <p>Concordancia con orientaciones del IPCC sobre UTCUTS</p> <p>Para estimar la variación de las reservas de carbono en la biomasa viva se utiliza un inventario detallado de los bosques este debe contener datos sobre la madera en pie y sobre el incremento anual. Esto implica la utilización de modelos dinámicos o ecuaciones alométricas calibradas con arreglo a las circunstancias nacionales que permitan un cálculo directo de la biomasa y del incremento de la biomasa. Adicionalmente, es esencial documentar adecuadamente la validez y la exhaustividad de los datos, de los supuestos y de las ecuaciones y modelos para su correcta aplicación e interpretación.</p> |
| <p>Propuesta Inicial</p> <p>Incorporar un programa de actualización y/o construcción de funciones estimadoras de volumen, biomasa, crecimiento, etc. Estas Funciones podrían ser: Individuales, por Grupos de Especies o directamente Funciones Agregadas (variabilidad de superficie).</p> | | |

07.09.2011 Página 27

Secuencia detallada - Diseño Muestral

1. Cartografía Base de las zonas boscosas

07.09.2011 Página 28

Diseño Muestral

2. Definición de Tipos de Formaciones Boscosas (Áreas Homogéneas)

07.09.2011 Página 29

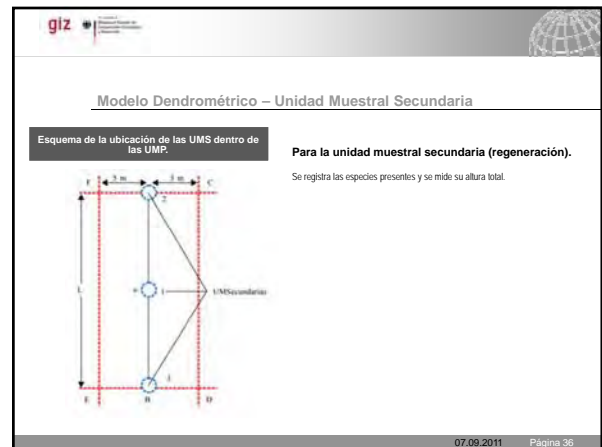
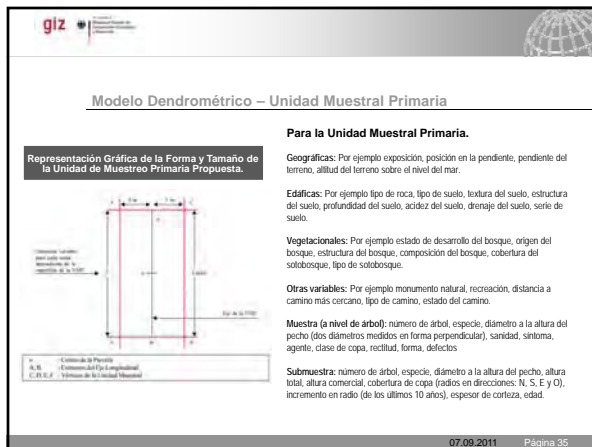
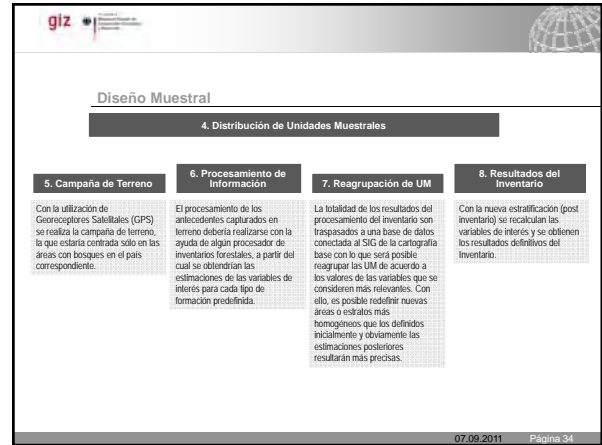
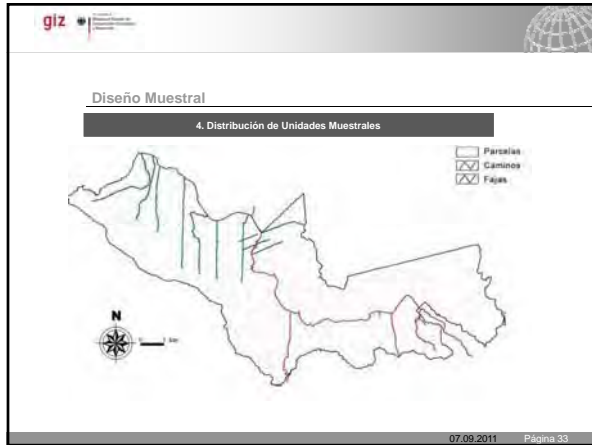
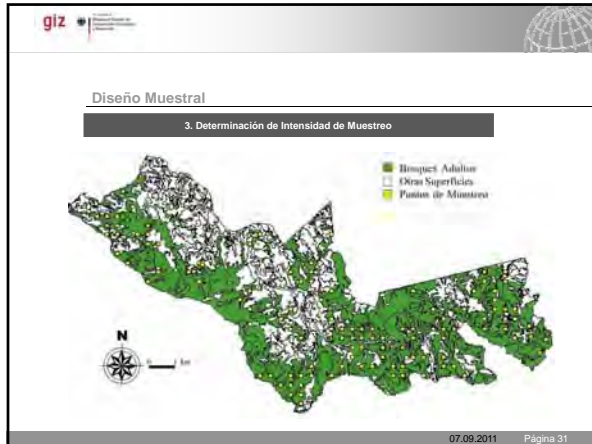
Diseño Muestral

Imágenes Interpretación

Elaboración de Planos

Cartografía

07.09.2011 Página 30



Modelo Dendrométrico – Unidad Muestral Terciaria

Esquema de la ubicación de las UMT dentro de las UMP.

Para la unidad muestral terciaria (herbáceas y malezas).

Se registra la abundancia de cada especie herbácea encontrada.

Unidad muestral terciaria, establecida en forma aleatoria al interior de la UMP.

07.09.2011 Página 37

Modelo Dendrométrico - Línea de Transecto

Esquema de la ubicación de la Línea de Transecto dentro de las UMP.

Para la línea de Transecto.

Se registra el diámetro y longitud de todos los trozos que son tocados por la línea.

Línea de transecto dentro de la UMP que se utiliza para medir volúmenes de madera muerta.

07.09.2011 Página 38

Modelo Dendrométrico – Puntos Medición Litera

Esquema de la ubicación de puntos de medición de Litera dentro de las UMP.

Para determinar volumen de HOJARASCA.

Se registra la profundidad de la Litera en los 4 vértices de la UMP.

Puntos de medición de profundidad de la litera en la UMP.

07.09.2011 Página 39

Niveles de Medición

A partir de estos elementos extraíbles en la campaña de terreno, sería posible determinar las principales fuentes de almacenamiento de carbono en el bosque, a saber:

- Bosque (árboles)
- Regeneración (plantas)
- Herbáceas (plantas)
- Litera (material en descomposición)
- Madera Muerta (árboles muertos)

Unidad Muestral Primaria

Árboles Muestra

Árboles Submuestra

Unidad muestral secundaria (regeneración)

Unidad muestral Terciaria (herbáceas)

Línea de Transecto LITERA

07.09.2011 Página 40

Procesamiento de Información

A través del procesamiento de los datos del inventario y con el uso de un procesador adecuado y de las funciones estimadoras correspondientes, será posible determinar los valores de la biomasa almacenada y en sucesivas mediciones su variación sea esta positiva o negativa.

La misma información permitirá evaluar la biodiversidad vegetal existente, en base a los índices señalados en el acápite correspondiente, así como el nivel de degradación del recurso forestal en base a su capacidad de captura y almacenamiento de carbono.

- Volúmenes en pie
- Volumen por Producto
- Tablas de Rodal
- Regeneración
- Herbáceas
- Maderas Muertas LITERA

07.09.2011 Página 41

Evaluación de pérdidas o ganancias de carbono

Via deforestación.

A partir de las superficies nacionales de bosques diferenciadas por tipo de formaciones boscosas y utilizando los Resultados del Inventario para cada tipo de formación será posible definir los volúmenes de carbono almacenados en los bosques.

Teniendo esta base, anualmente se debería realizar la actualización de una porción de la superficie boscosa a objeto de verificar la dinámica correspondiente. Con ello, se ajustará la superficie de las distintas áreas (se espera que a través de la utilización de sensores remotos o fotografías y cartografía actualizada). Adicionalmente, será necesaria la aplicación de inventario en las áreas correspondientes con lo que se actualizará los valores de carbono unitarios, y a partir de ellos los valores nacionales.

Via degradación.

Para el caso de la degradación –con antecedentes recogidos en los propios inventarios- se obtendrá un Índice de Degradación basado en variables como: densidad, estado fitosociario, diversidad, entre otras. Las pérdidas o ganancias en estas variables indicarían una Mejora o Degradación de la formación boscosa correspondiente, lo que se reflejaría en la cuenta del país para REDD.

Finalmente en este punto, como una forma de resumir y contrastar los elementos propuestos con lo expresado por FAO y el IPCC, a continuación se muestra un Cuadro Comparativo de los aspectos Metodológicos tratados.

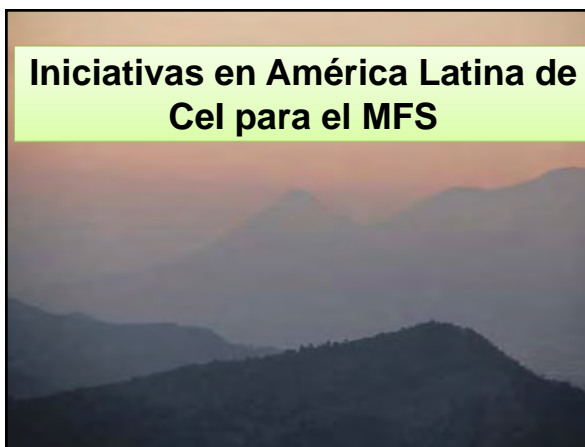
07.09.2011 Página 42



¿Qué es un estándar, porqué utilizar un estándar?

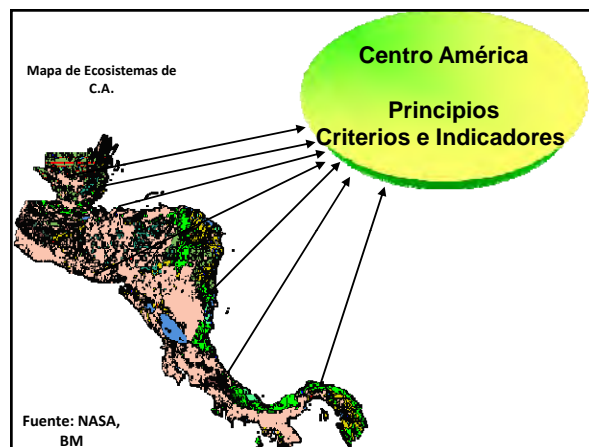
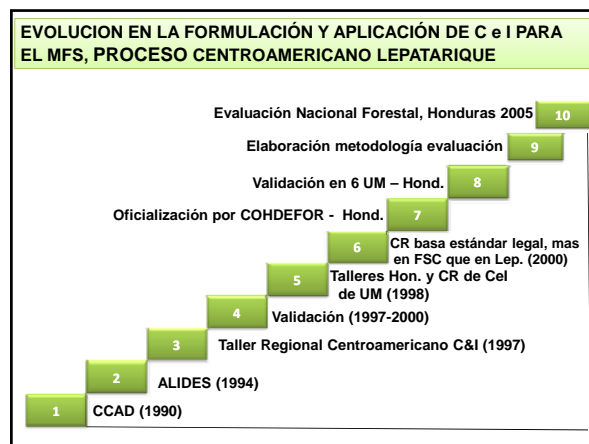
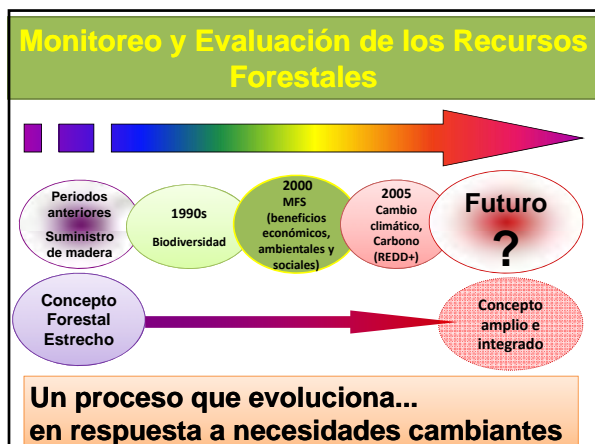
| Jerarquía entre elementos de monitoreo y evaluación | |
|---|---|
| Elemento | Descripción |
| Principio | Regla o objetivo |
| Criterio | Estado o aspecto del objeto/proceso a evaluar; sirve para evaluar cumplimiento de principio |
| Indicador | Parámetro para evaluar criterio |
| Verificador | Fuente de información para medir indicador |

Evaluar progreso hacia MFS, Ayuda a buscar coincidencia y coherencia de la información y a evaluar vacíos.



| MONTREAL | LEPATERIQUE | TARAPOTO |
|------------------------------------|---|---|
| 1994 inicia proceso C&I | C&I 1997 | C&I 1995 |
| | 1997-2000 validación | 1996-2000 análisis nacional |
| | 2000 - CR basa sus estándar legal, basado mas en FSC que en Lepaterique | 2001 definición de 15 indicadores (8 criterios) para validación |
| 2003 primeros informes nacionales | (1998) Talleres Nacionales (Ho +CR) | 2004-2005 validación |
| 2007 revisión de indicadores | (2005) Informes de Talleres, y ??? | 2 aprobados, 7 observados, 6 rechazadas |
| 2009 7 principios y 54 indicadores | Interés en C&I va reduciendo | |
| Acuerdo sobre C&I comunes cono sur | | 2011 buscan armonizar con C&I ITTO |
| 16 indicadores prioritarios | | |

| Fortalezas | Debilidades |
|--|---|
| Cubren siete componentes, buen manejo acordado a nivel internacional e intergubernamental (holístico) | |
| Muestran años de experiencia en manejo forestal en las regiones | Débiles en aspectos sociales, cambio climático (adaptación) e institucionales |
| Potencial para proveer información sobre impactos de políticas y estrategias | Potenciales beneficios no captan atención de tomadores de decisión |
| Lenguaje armonizado sobre avances de países hacia el manejo sostenible de los recursos forestales a nivel nacional | Ciclos políticos en AL no son completos: diseño, implementación |
| Permiten mejorar gobernanza (mejoran información, transparencia) | Recursos financieros y humanos deficientes para su plena aplicación |



- ### El Proceso de Lepaterique
- Producto de la voluntad política de los siete países de la Región
 - Propiciado por la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD)
 - Ejecutado por el Consejo Centroamericano de Bosques y Áreas Protegidas (CCAB/AP)
 - Para revertir el proceso de degradación de los recursos forestales y ponerlos al servicio y contribución del desarrollo sostenible de la región.

- ### Problemática Forestal
- Deforestación
 - ampliación de la frontera agrícola
 - tala ilegal
 - incendios forestales
 - Plagas
 - Pobreza e Indigencia
 - Bajos niveles de Educación
 - Narcotráfico e Inseguridad
 - Corrupción

Contribución de los C e I al Desarrollo Forestal

• OBJETIVO :

Promover la participación y el compromiso en el proceso de implementación y validación a nivel de país sobre criterios e indicadores para el manejo forestal sostenible.

Aspectos en Común de los Procesos de C e I

- Extensión de los recursos forestales
- Diversidad biológica de los bosques
- Salud y vitalidad de los bosques
- Funciones productivas de los recursos forestales
- Funciones de protección de los recursos forestales
- Funciones socioeconómicas de los bosques
- Marco jurídico, normativo e institucional

Contribución de los C e I al Desarrollo Forestal

Escala Regional

Criterio 1. Existencia de un marco Jurídico, político, institucional, técnico, económico y social que garantice y promueva el manejo sostenible en la región

Criterio 2. La conservación y mantenimiento de los servicios ambientales de los ecosistemas forestales

Criterio 3. Mantenimiento de la capacidad productiva de los ecosistemas forestales

Criterio 4. Mantenimiento y mejoramiento de los múltiples beneficios sociales, económicos y culturales de los ecosistemas forestales para atender las necesidades de los diferentes grupos humanos

Escala Nacional

Criterio 1. Existencia de un marco Jurídico, político, institucional, técnico, económico y social que garantice y promueva el manejo sostenible en la región

Criterio 2. Cobertura Forestal

Criterio 3. Sanidad y Vitalidad de los Bosques

Criterio 4. Contribución de los ecosistemas forestales a los servicios ambientales

Criterio 5. Diversidad biológica en los ecosistemas forestales

Criterio 6. Funciones Productivas de los ecosistemas forestales

Criterio 7. Capacidad científica y tecnológica para el desarrollo de los recursos forestales

Criterio 8. Mantenimiento y mejoramiento de los múltiples beneficios sociales, económicos y culturales de los ecosistemas forestales para atender las necesidades

Unidad de Manejo

Criterio 1. Marco político, jurídico e institucional para favorecer el manejo forestal sostenible

Criterio 2. Producción Forestal Sostenible

Criterio 3. Mantenimiento de la diversidad biológica de los ecosistemas forestales

Criterio 4. Producción del suelo y del agua

Criterio 5. Mantenimiento y mejoramiento de los beneficios socioeconómicos locales

■ Pobre aplicación del MFS en la práctica

- Políticas y Marco legal
 - Debilidades institucionales
 - Deficiencias a nivel de indicadores
 - Insuficiente base científica para algunas acciones de Manejo
- ⇒ Falta evidencia de que el MFS es posible!

■ Grado de implementación de los C&I

A diferentes niveles varía considerablemente ⇒ difícil operacionalización
Falta de progreso tangible en **identificar indicadores que se puedan usar** → fáciles de entender, no tan caros para medir y respaldados por un consenso político

- **Marco institucional** no preparado para lidiar con la alta complejidad y la naturaleza dinámica que envuelve el MFS

Recomendaciones de los países

- **Generar vínculos entre la información generada a través de los casos con la información de los inventarios nacionales**
→ mayor orientación estratégica.
- **Metodología como base para mejorar y redefinir el marco de criterios mínimos** – Enriquecer con algún nuevo criterio e indicadores que permitan medir, evaluar y monitorear la variación de la sostenibilidad de los ecosistemas con la aplicación del manejo.
- **De utilidad para apoyar:**
 - el desarrollo de planes de manejo.
 - la capacitación e investigación aplicada para aspectos y temas claves.
 - la revisión y ajustes del marco legal y normativo.
 - en la publicidad, concientización pública y campañas educativas.
 - posicionar mejor al sector forestal frente a otros sectores y ante la sociedad.

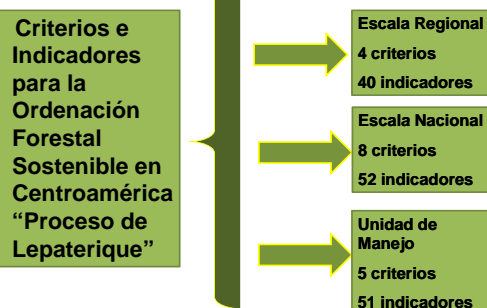
Desafíos para el futuro

- Lograr **interés político** en resultados del monitoreo forestal
- Incorporar aspectos de interés político actual sin perder aspectos de importancia a largo plazo, ni complicar estándares
- **Utilizar base de datos** actuales para responder a preguntas inmediatas y a corto y mediano plazo (**PUBLICAR**).

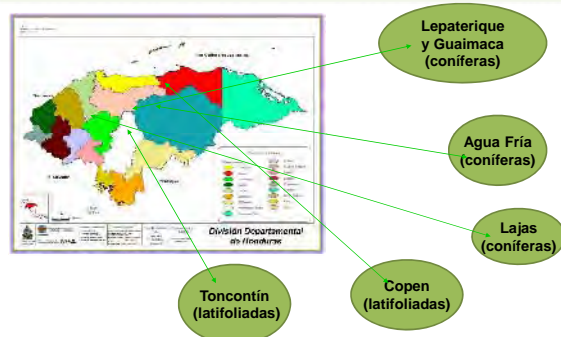
Desafíos para el futuro

- Diseñar e implementar los **inventarios nacionales** que brindan gran parte de la información para el monitoreo, incluyen otras formas de toma de datos (entrevistas, sensores remotos, fotografías),acordes a los presupuestos nacionales.
- **Coordinar con otros mecanismos** que están recolectando información para otros usos, REDD+ FLEGT, censos nacionales)

Ámbito de Acción de los C&I



Validación de los Cel a Nivel de U.M.F



Mecanismos de Adopción

- Ratificación de Resolución de la AFE – CD-04-199-2001
- Validación y aplicación de Cel
- Fortalecer y desarrollar capacidades locales
- Identificación de áreas demostrativas
- Preparación de propuestas sobre Cel MFS
- Técnico forestal calificado
- Evaluación y seguimiento de planes de manejo
- Implementar un sistema de monitoreo y evaluación de los bosques manejados
- Convenios y acuerdos de cooperación
- Contribuir a la gestión del conocimiento en Cel
- Es instrumento de la política forestal

Recomendaciones de las consultas de validación de los Cel

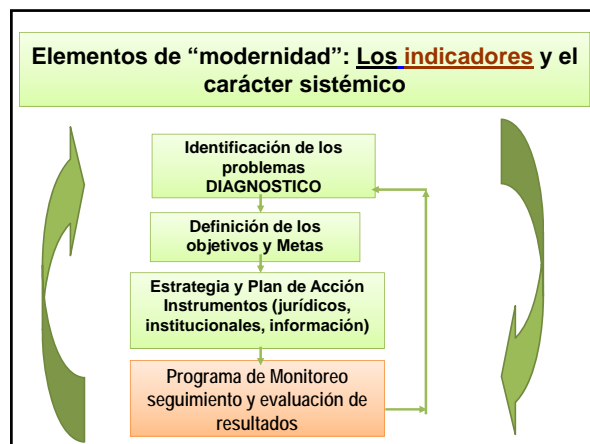
- Socializar los resultados con el apoyo de diversos actores como la A F H, Cooperantes y otros.
- Aprovechar la dinámica del Sistema Social Forestal para promover la aplicación de los Cel bajo una perspectiva de Forestería Comunitaria.
- Promover la privatización de servicios técnicos para acompañar los procesos de manejo y ordenamiento de los bosques.
- Desarrollar y aplicar una estrategia de capacitación y asistencia técnica
- Ajustar las metodologías existentes para aplicar los raleos.
- Dar seguimiento a los resultados y recomendaciones.

Importante Saber que los Cel en Honduras pasan por un proceso de Apoyo Político.

- **VISIÓN DE PAÍS**
 1. Una Honduras productiva, generadora de oportunidades y empleo, que aprovecha de manera sostenible sus recursos y reduce la vulnerabilidad ambiental.
- **Plan de Nación:**
 1. **Indicador 42:** Número de hectáreas de tierras forestales en restauración ecológica y productiva participando en el mercado internacional de bonos de carbono.
 2. **Indicador 43:** Porcentaje de zonas de recarga hidráulica bajo planes de manejo.
 3. **Indicador 44:** Porcentaje de áreas protegidas con planes de manejo que incluyen mecanismos financieros de sostenibilidad.
 4. **Indicador 45:** Índice global de riesgos climáticos

Conclusiones

- 1. Honduras cumple con el compromiso regional de apoyo al Proceso de Lepaterique de Cel a través de:
 - Oficialización de Cel
 - Conformación de un Comité Técnico Asesor de Cel
- 2. Acata la recomendación del CICI 2003, incorporando los Cel en su Programa Nacional Forestal (PRONAFOR)
- 3. Apoya las iniciativas nacionales de Certificación Forestal.
- 4. Continuará impulsando la aplicación y socialización de los Cel e incorporando a nuevos actores.
- 5. Ofrece su experiencia y conocimiento para apoyar a otros países en lo relacionado a los Cel.



GRACIAS

www.agendaforestal.org





CONTENIDO

1. ANTECEDENTES
2. OBJETIVOS
3. METODOLOGIA
 1. Sensor Utilizado
 2. Definición del Algoritmo
 3. Protocolo de Clasificación
 4. Control de Calidad
4. RESULTADOS
 1. Mapa Final de cobertura
 2. Datos estadísticos
 3. Ejemplos de Aplicaciones
 1. Mapa de Ecosistemas
5. CENTRO DE MONITOREO
 1. OBJETIVO
 2. ESTRATEGIA
 3. COSTOS Y OPERACION

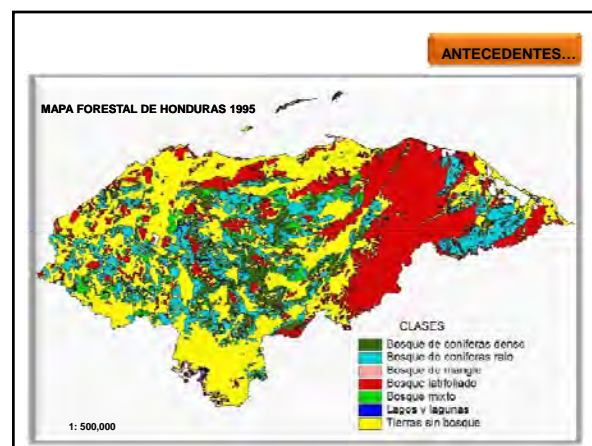
CONTENIDO

1. ANTECEDENTES
2. OBJETIVOS
3. METODOLOGIA
 1. Sensor Utilizado
 2. Definición del Algoritmo
 3. Protocolo de Clasificación
 4. Control de Calidad
4. RESULTADOS
 1. Mapa Final de cobertura
 2. Datos estadísticos
 3. Ejemplos de Aplicaciones
 1. Mapa de Ecosistemas
5. CENTRO DE MONITOREO
 1. OBJETIVO
 2. ESTRATEGIA
 3. COSTOS Y OPERACION

ANTECEDENTES

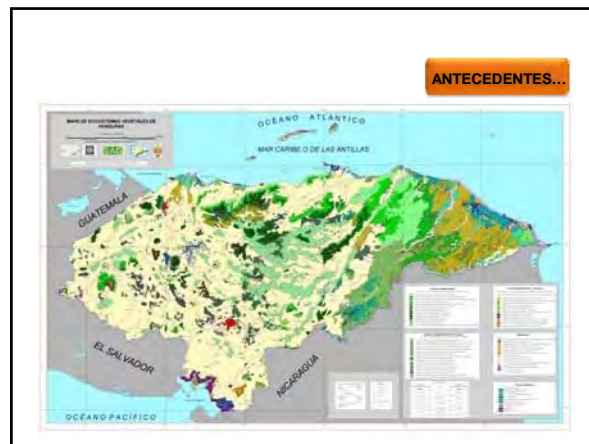
En el país se han desarrollado dos importantes proyectos utilizando tecnología de sensores remotos para poder definir el nivel de cambios que sufre la cobertura vegetal nacional.

- ANTECEDENTES...**
- **Mapa forestal de Honduras (FAO, 1965)**
 - fotografías aéreas y trabajo de campo.
 - **Mapa forestal de GTZ (1995)**
 - Imágenes de satélite, Landsat
 - **Inventario forestal (FAO, 2005)**
 - Solo datos de campo
 - Sin Mapa Forestal
 - **Otras iniciativas de mapas forestales**



ANTECEDENTES

Mapa de Ecosistemas Nacionales del año 2001 (SAG / PAAR).
 La elaboración de este se basó en la utilización de imágenes de satélites Landsat.



LIMITANTES DE LOS MAPAS ANTERIORES

- Imágenes de varios años
- Problemas en la unión de las imágenes
- Alto costo de las imágenes
- Producto final sin metodología replicable
- Bajas oportunidades de actualización para el monitoreo

CONTENIDO

1. ANTECEDENTES
2. OBJETIVOS
3. METODOLOGIA
 1. Sensor Utilizado
 2. Definición del Algoritmo
 3. Protocolo de Clasificación
 4. Control de Calidad
4. RESULTADOS
 1. Mapa Final de cobertura
 2. Datos estadísticos
 3. Ejemplos de Aplicaciones
 1. Mapa de Ecosistemas
5. CENTRO DE MONITOREO
 1. OBJETIVO
 2. ESTRATEGIA
 3. COSTOS Y OPERACION

1. SENSOR UTILIZADO



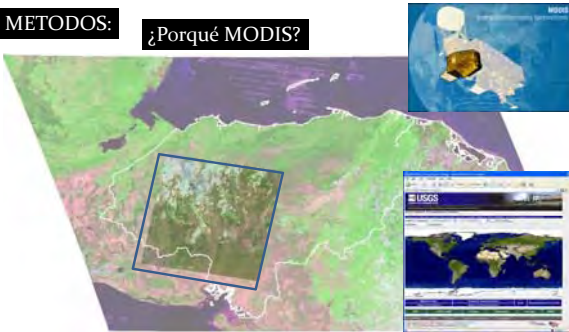
El sensor MODIS provee una plataforma de sensores remotos ideal para el desarrollo de un programa de monitoreo de la cobertura terrestre a nivel nacional.

Con una resolución de 500 metros por pixel es considerado como un sensor de moderada resolución y no puede ser utilizado para un mapeo detallado.



MODIS
MODERATE RESOLUTION IMAGING SPECTRO-RADIOMETER

METODOS: ¿Porqué MODIS?



*** Cobertura total del país en una imagen -no necesitan unir imágenes.**
*** Productos disponibles cada 8 días.**
*** Alta resolución espectral y temporal.**

CONTENIDO

1. ANTECEDENTES
2. OBJETIVOS
3. METODOLOGIA
 1. Sensor Utilizado
 2. Definición del Algoritmo
 3. Protocolo de Clasificación
 4. Control de Calidad
4. RESULTADOS
 1. Mapa Final de cobertura
 2. Datos estadísticos
 3. Ejemplos de Aplicaciones
5. CENTRO DE MONITOREO
 1. OBJETIVO
 2. ESTRATEGIA
 3. COSTOS Y OPERACION



ALGORITMO Y HERRAMIENTA NLCD

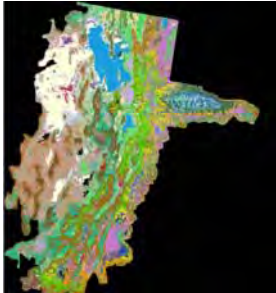
Las 5,248 muestras obtenidas haciendo uso de las imágenes de Google Earth, nos ayudaron a definir el algoritmo de clasificación.

Las muestras entrenadas fueron entonces importadas al algoritmo del árbol de decisiones y fueron generadas reglas para derivar el resultante mapa de cobertura vegetal.

Experiencia de Utah State University

La Universidad del Estado de Utah posee una considerable experiencia utilizando una gran variedad de métodos de clasificación de imágenes.

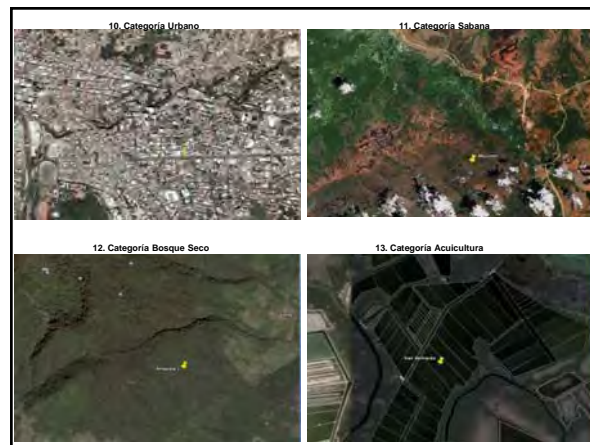
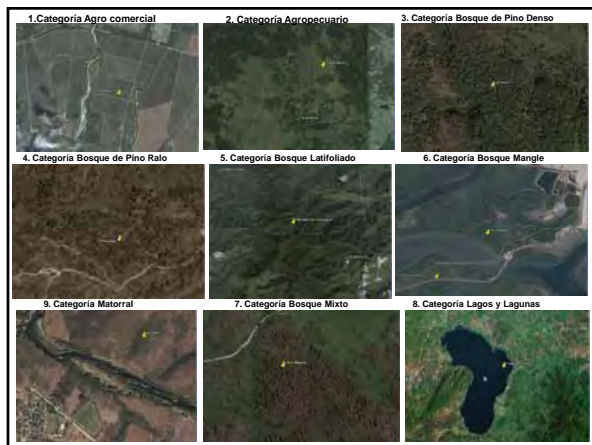
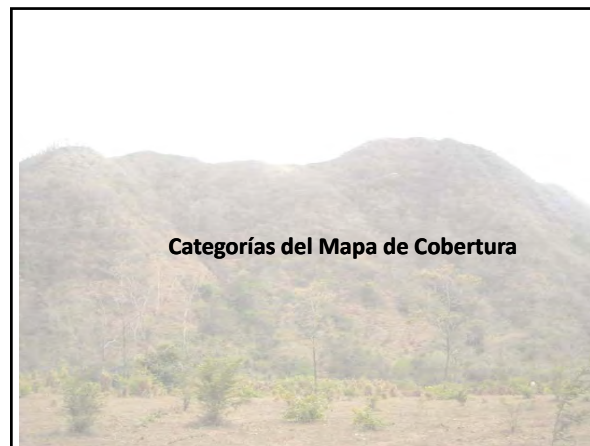
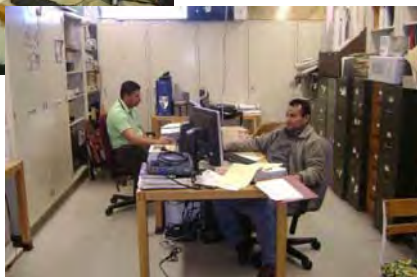
Recientemente, se ha completado un proyecto de cinco años sobre el mapeo de la cobertura vegetal de una amplia porción de Suroeste de los Estados Unidos (Lowry et al., 2007) utilizando algoritmos de árboles de decisión.





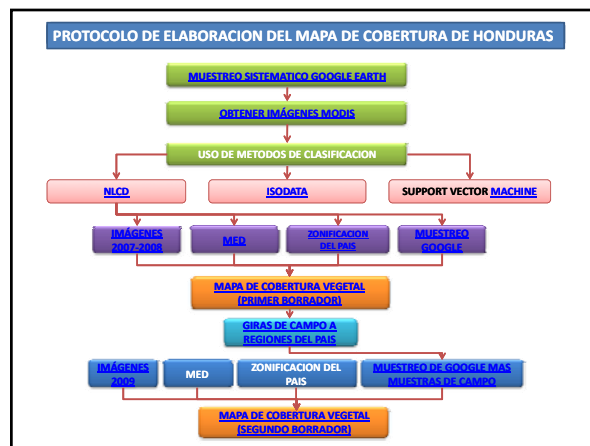
Capacitación en USA

UtahState UNIVERSITY



CONTENIDO

1. ANTECEDENTES
2. OBJETIVOS
3. METODOLOGIA
 1. Sensor Utilizado
 2. Definición del Algoritmo
 3. Protocolo de Clasificación
 4. Control de Calidad
4. RESULTADOS
 1. Mapa Final de cobertura
 2. Datos estadísticos
 3. Ejemplos de Aplicaciones
 1. Mapa de Ecosistemas
5. CENTRO DE MONITOREO
 1. OBJETIVO
 2. ESTRATEGIA
 3. COSTOS Y OPERACION



CONTENIDO

1. ANTECEDENTES
2. OBJETIVOS
3. METODOLOGIA
 1. Sensor Utilizado
 2. Definición del Algoritmo
 3. Protocolo de Clasificación
 4. Control de Calidad
4. RESULTADOS
 1. Mapa Final de cobertura
 2. Datos estadísticos
 3. Ejemplos de Aplicaciones
 1. Mapa de Ecosistemas
5. CENTRO DE MONITOREO
 1. OBJETIVO
 2. ESTRATEGIA
 3. COSTOS Y OPERACION

4. Control de calidad

PROCESO de VALIDACION

Cuatro (4) giras de campo a nivel nacional:

Departamento de Olancho
Departamentos de Yoro, Colón y Atlántida
Departamentos de Comayagua, La Paz e Intibucá
Departamentos de Lempira, Ocotepeque, Copán y Santa Bárbara

con el propósito de verificar la precisión o exactitud del mapa de cobertura.

El mapa cuenta con una precisión total de **85%**.

Participación en visita al laboratorio de sensores remotos de la universidad de Utah.

SOCIALIZACIÓN

Se han realizado presentaciones de la metodología ante otras instituciones relacionadas con el manejo de los Recursos Naturales como ser:

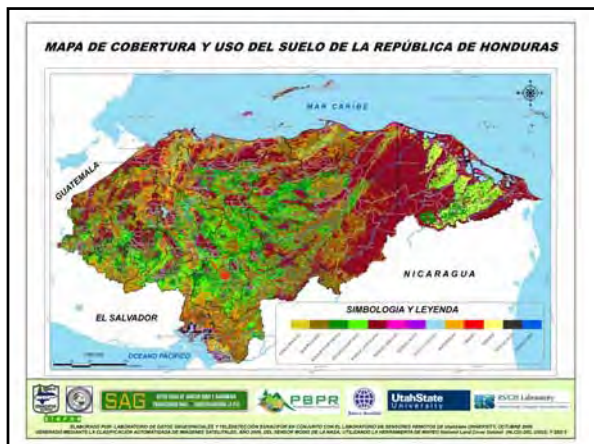
- | | |
|-------------------|----------|
| * SERNA | * UNAH |
| * ICF | * GTZ |
| * TNC | * SANAA |
| * AGENDA FORESTAL | * SAG |
| * FAO | * SEPLAN |
| * PNUD | * OTROS |

CONTENIDO

1. ANTECEDENTES
2. OBJETIVOS
3. METODOLOGIA
 1. Sensor Utilizado
 2. Definición del Algoritmo
 3. Protocolo de Clasificación
 4. Control de Calidad
4. RESULTADOS
 1. Mapa Final de cobertura
 2. Datos estadísticos
 3. Ejemplos de Aplicaciones
 1. Mapa de Ecosistemas
5. CENTRO DE MONITOREO
 1. OBJETIVO
 2. ESTRATEGIA
 3. COSTOS Y OPERACION

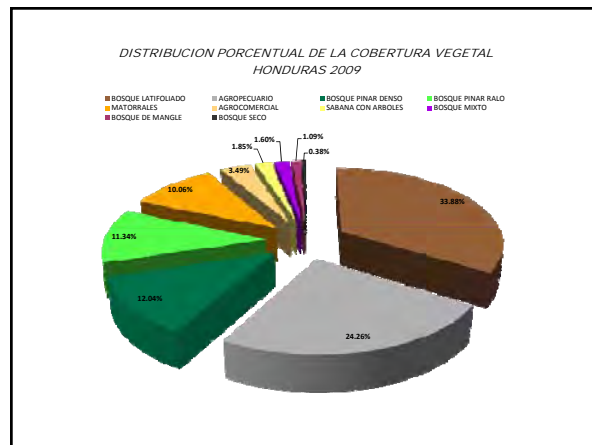
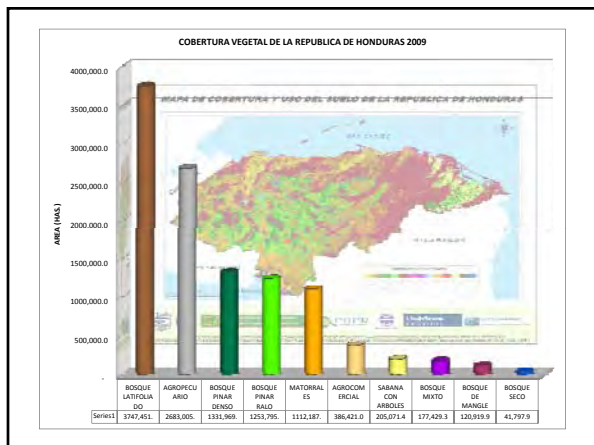
RESULTADOS

- **Personal capacitado**
- **Algoritmo adaptado a las condiciones nacionales de cobertura y ecosistemas**
- **5,600 muestras (13 clases de cobertura y uso)**
- **Mapas de cobertura-uso y ecosistemas de Honduras 2009 con control de calidad**
- **Metodología replicable para la actualización de los mapas**



CONTENIDO

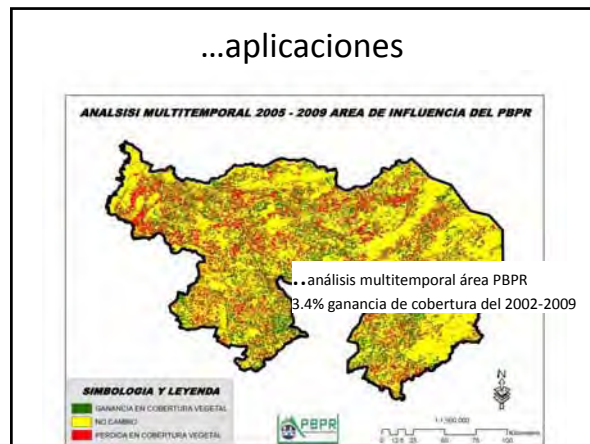
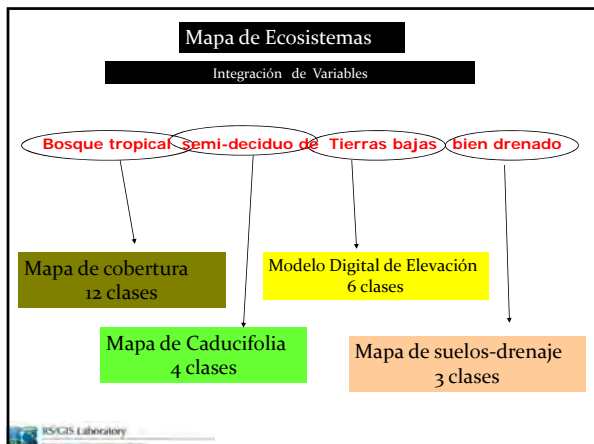
1. ANTECEDENTES
2. OBJETIVOS
3. METODOLOGIA
 1. Sensor Utilizado
 2. Definición del Algoritmo
 3. Protocolo de Clasificación
 4. Control de Calidad
4. RESULTADOS
 1. Mapa Final de cobertura
 2. Datos estadísticos
 3. Ejemplos de Aplicaciones
 1. Mapa de Ecosistemas
5. CENTRO DE MONITOREO
 1. OBJETIVO
 2. ESTRATEGIA
 3. COSTOS Y OPERACION



CONTENIDO

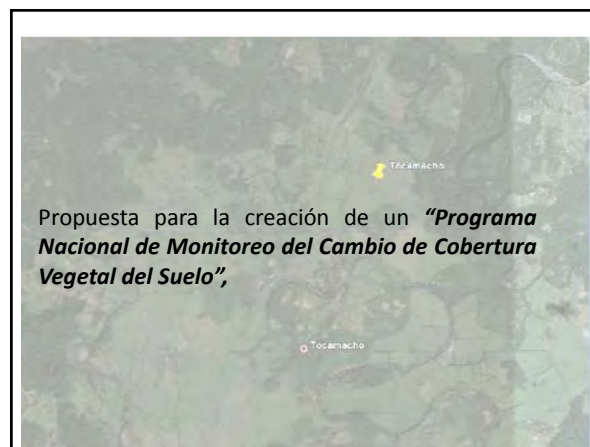
1. ANTECEDENTES
2. OBJETIVOS
3. METODOLOGIA
 1. Sensor Utilizado
 2. Definición del Algoritmo
 3. Protocolo de Clasificación
 4. Control de Calidad
4. RESULTADOS
 1. Mapa Final de cobertura
 2. Datos estadísticos
 3. Ejemplos de Aplicaciones
 1. Mapa de Ecosistemas
5. CENTRO DE MONITOREO
 1. OBJETIVO
 2. ESTRATEGIA
 3. COSTOS Y OPERACION





CONTENIDO

1. ANTECEDENTES
2. OBJETIVOS
3. METODOLOGIA
 1. Sensor Utilizado
 2. Definición del Algoritmo
 3. Protocolo de Clasificación
 4. Control de Calidad
4. RESULTADOS
 1. Mapa Final de cobertura
 2. Datos estadísticos
 3. Ejemplos de Aplicaciones
 1. Mapa de Ecosistemas
5. CENTRO DE MONITOREO
 1. OBJETIVO
 2. ESTRATEGIA
 3. COSTOS Y OPERACION



El Rolleno

Desarrollar los mapas no es el objetivo principal del proyecto, si no más bien fortalecer la capacidad técnica nacional para continuar monitoreando los recursos naturales en el futuro.

Esto crea no solamente un mapa impreso sino un programa de monitoreo en un mapa dinámico que podrá ser actualizado periódicamente.

objetivo

Establecer un centro permanente que permita monitorear el nivel de cambios que sufre la cobertura y uso del suelo.

Estrategia

- **Establecer permanentemente en una institución de carácter científico-académica un centro que permita monitorear la cobertura y los cambios de uso del suelo**
- **Crear el centro bajo el marco legal del SINFOR**
- **Apoyar el centro de monitoreo por 5 años hasta que permita una autonomía y una autogeneración de ingresos**

CONTENIDO

1. ANTECEDENTES
2. OBJETIVOS
3. METODOLOGIA
 1. Sensor Utilizado
 2. Definición del Algoritmo
 3. Protocolo de Clasificación
 4. Control de Calidad
4. RESULTADOS
 1. Mapa Final de cobertura
 2. Datos estadísticos
 3. Ejemplos de Aplicaciones
 1. Mapa de Ecosistemas
5. CENTRO DE MONITOREO
 1. OBJETIVO
 2. ESTRATEGIA
 3. COSTOS Y OPERACION

Costos y Operación

- **ESNACIFOR: US\$ 60,000/año**
 - Salarios permanentes: \$ 10,000/año
 - Actualización de equipo: \$ 8,000/año
 - Capacitación en USA: \$ 8,000/año
 - Operación SIG: \$ 8,000/año
 - Personal temporal \$ 8,000/año
 - Gastos administrativos: \$ 16,000/año
 - Transporte y giras de campo \$ 5,000/año

Costos y Operación

- **Universidad Estatal de Utah: US\$ 35,000/año**
 - Salarios y beneficios: US\$ 30,000/año
 - Visitas de apoyo técnico a ESNACIFOR: US\$ 5,000/año
- **Costo Total de Operación:**
 - US\$ 95,000/año

MAPA DE COBERTURA Y USO DEL SUELO DE LA REPUBLICA DE HONDURAS



PREGUNTAS Y COMENTARIOS





Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

Inventarios Forestales

Sistema Inventarios y Bases de Datos Móviles
Siguatpeque, Honduras
Agosto, 2010

Antecedentes de la Computación

- ▶ Desde el año 1980, que es cuando se inicia el uso de las computadoras personales.
- ▶ Efecto en nuestras vidas diarias.
- ▶ El campo forestal de Honduras (1982):
 - Programa de Parcelas Permanentes, Cornelius Groothusen
 - Proyecto Calidad de Sitio, Ing. Noé Pérez

Computación en Inventarios Forestales

- ▶ Aplicaciones de Escritorio (Desktop)
 - Varios sistemas computarizados tales como: IBL, SIBP, RegVol, PIMP, InveLat, SEP, etc.
- ▶ Aplicaciones Móviles:
 - PDA's (*personal digital assistant*), PDR's (*personal digital recorder*), Teléfonos Inteligentes (*Smartphones*), GPS, etc.,
 - CONSEFORH-ESANCIFOR
 - Sistema de Interconexión Eléctrica para Centroamérica (SIEPAC)- ESNACIFOR
 - uso de formatos de dispositivos GPS

Otras experiencias en el mundo

- ▶ En el caso de del Servicio Forestal de Los Estados Unidos (USDA-FS), el uso de dispositivos móviles en inventarios forestales data de hace unos veinte años (WEB).
- ▶ Programa de Evaluación Nacional Forestal (ENF)-FAO.
- ▶ Finlandia, existen muchas experiencias con inventarios forestales.
- ▶ Uso de tecnología en Chile.

Ventajas y Desventajas de los sistemas móviles

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▶ Se evita el retrabajo de tener que anotar y digitar los datos a un sistema desktop. ▶ Se evitan errores en la digitación de códigos ▶ Se evitan problemas con la lectura de la información del formulario ("letra de médico") ▶ Trabajo en condiciones adversas (humedad) ▶ Posibilidad de validación y control de la completitud de registros. | <ul style="list-style-type: none"> ▶ El relativo costo inicial de los equipos ▶ Entrenamiento requerido ▶ La necesidad de planificar muy bien la logística. |
|---|--|

Ventajas

Desventajas

Antecedentes SIBP2

- ▶ A inicios de la década del 90, la AFE-COHDEFOR inició un programa de cooperación en diferentes áreas técnicas con el USDA-FS (PDF).
- ▶ 1995 se desarrolló el primer diseño del Sistema de Inventarios en Bosque Públicos (SIBP).
- ▶ Uno de los primeros inventarios realizados bajo esta modalidad fue el de Gualaco en Olancho.
- ▶ Limitantes SIBP:
 - Soporte que brindaba Microsoft al entorno de Visual FoxPro
 - El manejo del concepto de parcelas permanentes (varias mediciones)
 - y la flexibilidad en el manejo de diferentes diseños de parcelas.

Antecedentes SIBP2

- ▶ A finales del año 2007 y mediante el apoyo del PBPR de la SAG, se brindó el apoyo financiero a la AFE-COHDEFOR para elaborar diez planes de manejo en diferentes partes del país bajo la modalidad del SIBP.
- ▶ En este nuevo contexto de inventarios se considera la incorporación de **nuevas variables** y el uso de **parcelas permanentes**.
- ▶ En el año 2008 y contando con el apoyo de la ESNACIFOR se inicia el desarrollo de una nueva versión del SIBP.

Presentación del Programa SIBP Estudio de caso: Bosque ESNACIFOR

¿Qué es SIBP² móvil?

- ▶ El SIBP² móvil es una versión para dispositivos portátiles como PDA, PDR, Teléfonos Inteligentes, etc., los cuales utilizan como sistema operativo Windows Móvil 6.x. El objetivo del sistema es poder capturar información de inventarios forestales directamente en campo. El SIBP² móvil se puede adaptar a diversos tipos o diseño de inventarios.

Desarrollo del SIBP2 (móvil)

- ▶ En el año 2009 USDA-FS, a través de la unidad de Programas Internacionales (IP), brinda el apoyo a Honduras para evaluar la existencia de caoba (*Swietenia macrophylla*, King) en la zona de Río Plátano.
- ▶ Se diseñó un nuevo modelo de inventario, diferente al que se había utilizado con los planes de manejo que apoyó PBPR.
- ▶ El presente año se comenzó a desarrollar una versión del SIBP que se pudiera adaptar a cualquier diseño de inventario

Especificaciones técnicas

- ▶ El SIBP² móvil se ha desarrollado en la plataforma de Visual Studio 2008 (el usuario final no requiere tener dicho sistema)
- ▶ El lenguaje de programación de Visual Basic .Net.
- ▶ Para almacenar la información utiliza *SQL Compact Edition*, el cual genera bases de datos con extensión SDF.

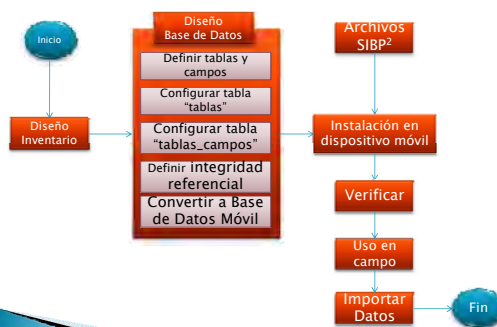
Otros entornos posibles de uso

- ▶ En lo que respecta a dispositivos móviles se tiene en el mercado una gran variedad de plataformas sobre las cuales trabajar, entre las más populares que han surgido como competencia de Windows Móvil se tienen Android y iPhone de Apple. Técnicamente el SIBP² podría funcionar en dichos ambientes utilizando las plataformas de *MonoDroid* y *MonoTouch* respectivamente, sin embargo, hasta la fecha este aspecto no ha sido posible de evaluar.

Usuarios del sistema

- ▶ **Usuario avanzado:** este usuario es el responsable de diseñar las bases de datos según diseño del inventario, de instalar el sistema, así como el de manejar las bases de datos una vez colectada la información en campo.
- ▶ **Usuario final:** de preferencia debe ser el técnico forestal responsable del levantamiento de datos en campo.

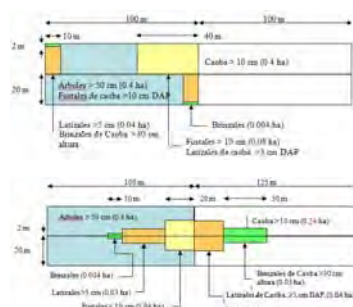
El Proceso del SIBP2



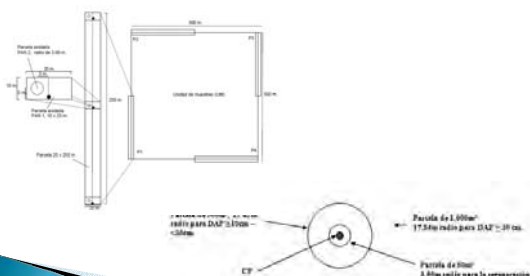
Diseño de inventarios

- ▶ El SIBP², no tiene limitantes en cuanto a los diferentes tipos o características de los inventarios ya que permite lo siguiente:
 - Se puede utilizar en bosques o inventarios de diferentes tamaños.
 - Aplica para bosques pinares, mixtos o latifoliados.
 - Se puede usar en bosques naturales o plantaciones.
 - Uso en inventarios con fines comerciales o de investigación.
 - Aplica para inventarios de diferentes niveles de planificación (General, especiales, plan de manejo o plan operativo).
 - Se puede usar con inventarios estratificados o de muestreo aleatorio simple.
 - Uso de parcelas de diferentes formas y tamaños.
 - Uso de diferentes sistemas de medidas (métrico o inglés).

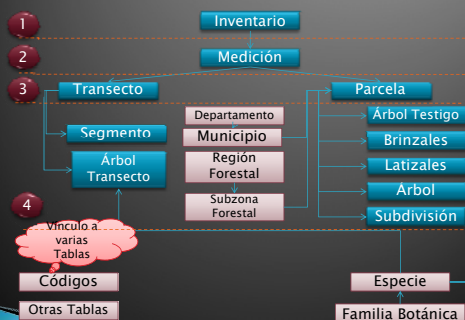
Inventario Río Plátano- Caoba



Inventario FAO y Bosque Pino

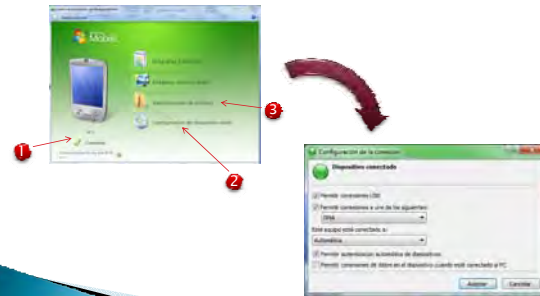


Estructura Inventario Río Plátano



Instalación y Uso del SIBP2 móvil

Centro de dispositivos de *Windows Mobile*



Instalación de prerequisites

- ▶ En el disco compacto existe un archivo llamado *Instalacion SIBP.zip*, el cual se descomprime. Una vez descomprimido el archivo se tiene una carpeta llamada *Prerrequisitos* en donde se encuentran los siguientes archivos:
 - *Microsoft_.NET_Compact_Framework_3.5.cab*
 - *sqlce.wce5.armv4i.CAB*,
 - *sqlce.dev.ENU.wce5.armv4i.CAB*,
 - *sqlce.repl.ppc.wce5.armv4i.CAB*

Instalación de archivos CAB

- ▶ Para hacer la instalación simplemente se copian al dispositivo y se hace clic sobre cada uno de ellos desde el dispositivo.
- ▶ En el proceso de instalación se pedirá confirmación de la instalación.



Instalación del SIBP2

- ▶ Una vez instalados los prerequisites se procede a instalar el programa SIBP2, el cual tiene como archivo de instalación *Sibp2 Sibp Movil.CAB*.
- ▶ El programa por omisión se instala en el folder llamado "Sibp2" del directorio raíz del dispositivo móvil.
- ▶ La base de datos de Río Plátano se instala en el folder "My Documents" (Mis Documentos).

Uso del SIBP2



Introducción al tema de REDD+: antecedentes históricos y expectativas



UN-REDD
PROGRAMME

The United Nations Collaborative Programme on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries

Rosa María Román Cuesta
Programa UN-REDD. FAO
Rosa.roman@fao.org





Índice

1. Acuerdos internacionales de importancia para los bosques
2. La Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático y Protocolo de Kioto.
3. El rol de los bosques en las negociaciones internacionales.
4. El mecanismo REDD+: conceptos básicos
5. Desarrollo legal del mecanismo REDD+ bajo la COP
6. 4 Boleto para entrar en REDD+
7. Sistema Nacional de Monitoreo Forestal
 - Inventarios Nacionales Forestales
 - Sistemas satelitales de Monitoreo Forestal (operacionales)
 - Inventario de GEI de bosques
8. Falsas expectativas REDD+
9. Complicaciones REDD+






Acuerdos internacionales de importancia para los bosques, bajo las Naciones Unidas





Convenciones de las Naciones Unidas derivadas de la Cumbre de Río 92 sobre Medio Ambiente y Desarrollo

1. Convención sobre Diversidad Biológica (CBD)
2. Convención de las Naciones Unidas para Combatir la Desertificación (UNCCD)
3. Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC)

La Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC)





Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC) = (CMNUCC)

Es un tratado internacional que establece una estructura general para encauzar los esfuerzos intergubernamentales encaminados a resolver el desafío del cambio climático y en particular el calentamiento global.

Respaldo científico: Panel Intergubernamental de cambio climático (IPCC) 2°C----> 1.5°C COP17

Objetivos (Artículo 2 de la Convención)

- ✓ Estabilizar las **concentraciones de gases de efecto invernadero a un nivel que impida interferencias humanas peligrosas con el sistema climático**

Esta estabilización debe realizarse con el suficiente tiempo para:

- ✓ Facilitar de la **adaptación** de los ecosistemas al cambio climático
- ✓ Garantizar la seguridad alimenticia
- ✓ Favorecer el desarrollo sostenible




**Comunicaciones nacionales de GEI:
Tablas de reporte común (Anexo I)**

TABLE 5.A. SECTORIAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY
Forest Land

| Land Use Category | Sub-stratum | Area ¹⁾ (kha) | IMPLIED CARBON STOCK CHANGE FACTORS | | | | | Net CO ₂ emissions/retention ²⁾ (Gg) | |
|---|-------------|--------------------------|---|--------|------------|---|---------------|--|----------|
| | | | Carbon stock change in living biomass per area unit | | | Net carbon stock change in soils per area ³⁾ | | | |
| | | | Gates | Losses | Net change | Mineral soil ⁴⁾ | Organic soils | | |
| (Mg C/ha) | | | | | | | | | |
| A. Total Forest Land | | 118,759.11 | 2,305 | -2,863 | -558 | 0.133 | 0.018 | NSG | 25,793.2 |
| B. Forest Land remaining Forest Land | | 117,980.97 | 2,255 | -2,871 | -616 | 0.133 | 0.018 | NSG | 25,704.4 |
| Forest - agroforestry systems | | 533.27 | 1.83 | -1.41 | 0.42 | 0.05 | 0.01 | NSG | 1,641.2 |
| Forest - other ag | | 86.51 | 2.13 | -1.73 | 0.40 | 0.10 | 0.16 | NSG | 144.9 |
| Forest - pastures | | 543.74 | 1.56 | -1.26 | 0.30 | 0.12 | 0.02 | NSG | 1,013.0 |
| Forest - managed grass | | 175.52 | 1.62 | -1.49 | 0.13 | 0.23 | 0.16 | NSG | 1,139.8 |
| Forest - non-managed grass | | 368.22 | 1.50 | -1.26 | 0.24 | 0.09 | 0.11 | NSG | 873.2 |
| Forest - other wooded | | 333.87 | 3.06 | -3.01 | 0.05 | 0.23 | 0.06 | NSG | 543.8 |
| Forest - mangrove forest | | 424.24 | 0.11 | -0.09 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | NSG | 24.8 |
| Forest - wetland zone | | 141.02 | 1.08 | -1.03 | 0.05 | 0.11 | 0.12 | NSG | 181.1 |
| Forest - other water | | 289.27 | 2.08 | -2.17 | -0.09 | 0.08 | 0.04 | NSG | 221.8 |
| Forest - other broadleaved | | 492.71 | 2.44 | -2.49 | -0.05 | 0.11 | 0.20 | NSG | 1,020.2 |
| Response - mangrove forest | | 174.01 | 3.26 | -3.77 | -0.51 | 0.14 | 0.11 | NSG | 1,037.5 |
| Response - other broadleaved | | 318.70 | 0.61 | -0.66 | -0.05 | 0.07 | 0.09 | NSG | 162.7 |
| Response - other coniferous | | 141.00 | 1.08 | -1.03 | 0.05 | 0.11 | 0.12 | NSG | 181.1 |
| Response - other decid. | | 289.27 | 2.08 | -2.17 | -0.09 | 0.08 | 0.04 | NSG | 221.8 |
| Response - other broadleaved | | 492.71 | 2.44 | -2.49 | -0.05 | 0.11 | 0.20 | NSG | 1,020.2 |
| Response - mangrove forest | | 174.01 | 3.26 | -3.77 | -0.51 | 0.14 | 0.11 | NSG | 1,037.5 |
| Response - other decid. | | 289.27 | 2.08 | -2.17 | -0.09 | 0.08 | 0.04 | NSG | 221.8 |
| Response - other broadleaved | | 492.71 | 2.44 | -2.49 | -0.05 | 0.11 | 0.20 | NSG | 1,020.2 |
| Response - mangrove forest | | 174.01 | 3.26 | -3.77 | -0.51 | 0.14 | 0.11 | NSG | 1,037.5 |
| Response - other decid. | | 289.27 | 2.08 | -2.17 | -0.09 | 0.08 | 0.04 | NSG | 221.8 |
| Response - other broadleaved | | 492.71 | 2.44 | -2.49 | -0.05 | 0.11 | 0.20 | NSG | 1,020.2 |
| Response - mangrove forest | | 174.01 | 3.26 | -3.77 | -0.51 | 0.14 | 0.11 | NSG | 1,037.5 |
| Response - other decid. | | 289.27 | 2.08 | -2.17 | -0.09 | 0.08 | 0.04 | NSG | 221.8 |
| Response - other broadleaved | | 492.71 | 2.44 | -2.49 | -0.05 | 0.11 | 0.20 | NSG | 1,020.2 |
| Response - mangrove forest | | 174.01 | 3.26 | -3.77 | -0.51 | 0.14 | 0.11 | NSG | 1,037.5 |
| Response - other decid. | | 289.27 | 2.08 | -2.17 | -0.09 | 0.08 | 0.04 | NSG | 221.8 |
| Response - other broadleaved | | 492.71 | 2.44 | -2.49 | -0.05 | 0.11 | 0.20 | NSG | 1,020.2 |

Protocolo de Kioto

UN-REDD PROGRAM

- La Convención es un documento "marco": un texto a enmendarse o desarrollarse con el tiempo para mejorar esfuerzos de combate y adaptación al cambio climático, no es legalmente vinculable.
- La primera adición al tratado de la Convención, el **Protocolo de Kioto**, se aprobó en 1997 y establece objetivos vinculantes de **mitigación para países industrializados**, para cumplirse en el período **2008-2012** (promedio de reducción del 5% sobre valores del 1990).
- El Protocolo de Kioto requiere de medidas nacionales para cumplir los compromisos de mitigación, pero ofrece **tres mecanismos de mercado** de carácter extra-nacional:
 - Comercio de emisiones (mercado de carbono)-Unidades asignadas
 - Mecanismos de desarrollo limpio (MDL)-unidades certificadas reducción
 - Implementación conjunta (IC)-----unidades de reducción emisiones

UN-REDD PROGRAM

El rol de los Bosques bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático.

UN-REDD PROGRAM

- Bosques como SUMIDEROS de CARBONO:** la concentración de CO₂ en la atmósfera puede reducirse mediante la acumulación de carbono en la vegetación y en los suelos de ecosistemas terrestres. Cualquier proceso, actividad o mecanismo que reduzca gases de efecto invernadero de la atmósfera se conoce como "sumidero de emisiones de carbono" -----> **ADAPTACIÓN**
- Bosques como FUENTES DE EMISIONES DE CARBONO:** la concentración de CO₂ en la atmósfera puede reducirse evitando la emisión/destrucción de carbono procedente la vegetación y de los suelos de ecosistemas terrestres. Cualquier proceso, actividad o mecanismo que emita gases de efecto invernadero a la atmósfera se conoce como "fuente de emisiones de carbono"----> **MITIGACIÓN**

UN-REDD PROGRAM

UN-REDD PROGRAM

Decisión 16/CMP.1 lista bajo LULUCF las siguientes actividades:

| | | |
|----------------------------------|---|--------------------------------|
| aforestación/reforestación | } | Uso forestal |
| deforestación | | |
| manejo forestal | | |
| manejo de cultivos | } | Uso agrícola |
| manejo de sistemas de pastoriles | | |
| revegetación | } | Otros usos de la tierra |

**El rol de los Bosques en las Negociaciones internacionales:
el mecanismo REDD/+**

Promoción del rol de los bosques como **SUMIDEROS**

- Gestión forestal**
- Revegetación**
- Conservación**

Reconocimiento del rol de los bosques como **FUENTES de EMISIONES**

- Deforestación evitada**
- Degradación evitada**



Conceptos básicos REDD+

1. REDD+ es un mecanismo voluntario de mitigación climática centrado en el sector forestal, para países no-Anexo 1, a iniciarse en el régimen post-Kioto 2012, que cuenta con respaldo financiero asociado al mercado de carbono.
2. Cinco actividades: (decisión 4/CP.15)
 - ✓ Reducción de emisiones por deforestación
 - ✓ Reducción de emisiones por degradación
 - ✓ Conservación de las existencias de carbono
 - ✓ Manejo sostenible de los bosques
 - ✓ Aumento de las existencias forestales de carbono
3. Requiere información de 5 reservorios de carbono:
 - Biomasa: Biomasa aérea + Biomasa subterránea
 - Necromasa: Hojarasca + madera muerta
 - Suelos

Conceptos básicos REDD+

4. Escala: Obligatoria escala nacional, de forma interina escala subnacional.
5. Implementación multi-fase:
 - I diseño, desarrollo de capacidades.
 - II implementación y desarrollo de capacidades.
 - III mercado, pago por resultados verificados.
6. Financiación:
 - I, II canales bi y multilaterales.
 - III etapa de mercado, pago por resultados verificables (por definir)

Conceptos básicos REDD+

REDD+ Readiness incluye, al menos, 5 áreas:

- ✓ **Sistemas de Monitoreo Forestal (MRV + M) y Niveles de Referencia**
- ✓ **Gobernanza:** arreglos institucionales, políticas, desarrollo de capacidades, etc
- ✓ **Co-beneficios/Beneficios múltiples**
- ✓ **Participación de stakeholders:** actores involucrados. Pueblos indígenas.
- ✓ **Sistemas de redistribución de beneficios.**
- ✓ **Gestión del conocimiento,** coordinación y comunicación.



COP 15, 4/CP.15

Para implementar REDD+ hay que:

- ✓ Hay que reportar a la Convención sobre:
 - Emisiones/Absorciones de los bosques
 - Cambios en las reservas de carbono de los bosques
 - Cambios en la superficie de bosques


FLUJOS de carbono no STOCKS de carbono (stocks)

- ✓ Usar las guías mas recientes del IPCC (2003/2006)

COP 16 – Acuerdos de Cancún


La Decisión de la COP16 requiere que los países que deseen implementar el mecanismo REDD+ establezcan:

1. **Una estrategia nacional o plan de acción**
2. **Niveles nacionales de referencia de emisiones forestales o niveles nacionales de referencia forestal.**
3. **Sistemas nacionales de monitoreo forestal (SNMF)** robustos y transparentes para monitorear y reportar las actividades definidas en el mecanismo REDD+.
4. **Un sistema para informar** cómo se están cumpliendo las **salvaguardas** en el diseño de los SNMF.



4 boletos para entrar en REDD+

- > Plan de Acción o Estrategia Nacional
- > Sistema Nacional de Monitoreo Forestal
- > Niveles nacionales de referencia de emisiones forestales
- > Niveles nacionales de referencia forestal.
- > Salvaguardas



De la VISIÓN REDD+ a la ESTRATEGIA REDD+ en México



GOBIERNO FEDERAL
SEMARNAT

<http://www.reddmexico.org>



De la VISIÓN REDD+ a la ESTRATEGIA REDD+ en México

Progresivo, Liderado, Informado, Participativo, Consensuado

FIGURA 3. PROCESO DE LA ENAREDD+ EN MÉXICO



Integrado, Armonizado, Coherente, Efectivo

AGRICULTURA & BOSQUES
MITIGACIÓN & ADAPTACIÓN

Sistema Nacional de Monitoreo Forestal



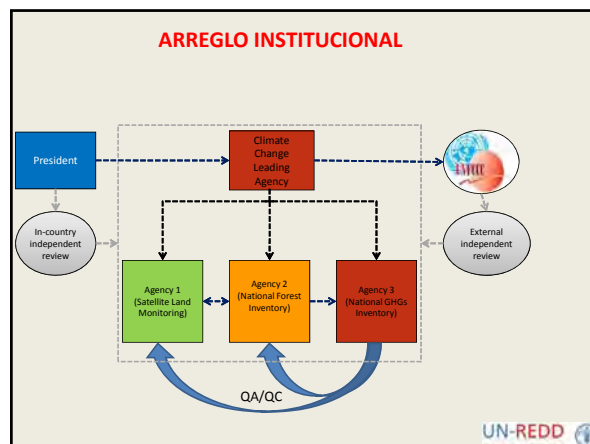
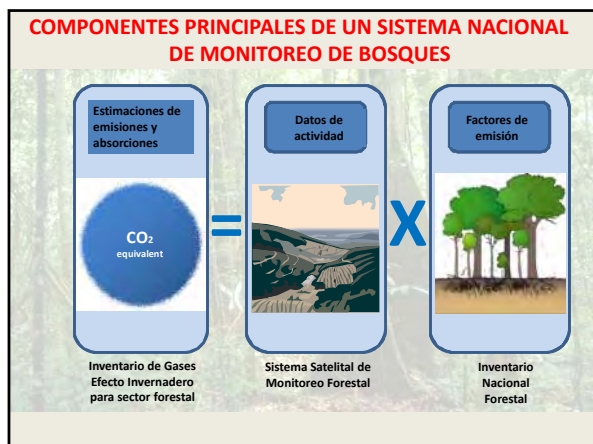


Comunicaciones nacionales de GEI

TABLE 5.A – SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY

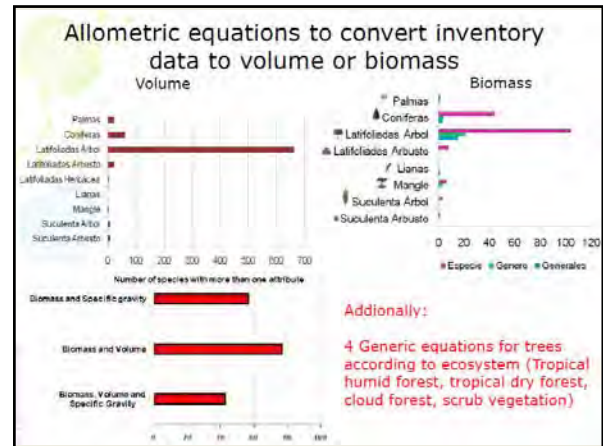
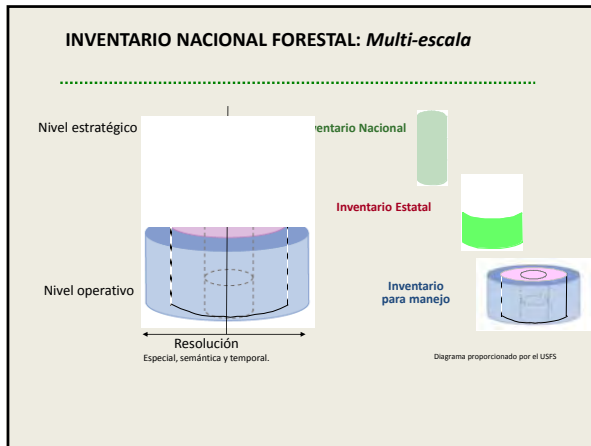
Forest Land Baseline 2007 Reference Year 2010

| Land Use Category | Sub-category ^a | Area ^b (kha) | IMPLICIT CARBON-STOCK CHANGE FACTORS | | | | | | Net CO ₂ emissions/reduction ^c (kt) | |
|---|--------------------------------|-------------------------|--|--------|------------|--|---------------|-----------------------------|---|---------------|
| | | | Carbon stock change in the land (tonnes per area unit) | | | Net carbon stock change in land (kg/ha/yr) | | Emission units ^d | | Organic units |
| | | | Gains | Losses | Net change | Mineral units ^e | Organic units | | | |
| A. Total Forest Land | | | | | | | | | | |
| B. Forest Land remaining Forest Land | | | | | | | | | | |
| | Forest – other types | 531.27 | 1.83 | 1.41 | -0.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.34 | |
| | Forest – other trees | 40.11 | 3.15 | 3.17 | 0.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | |
| | Forest – low trees | 283.74 | 1.36 | 1.28 | -0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | |
| | Forest – agricultural plants | 227.32 | 3.52 | 2.89 | -1.29 | 2.31 | 0.38 | 0.00 | -3.09 | |
| | Forest – non-forest trees | 218.48 | 4.00 | 2.20 | -1.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -2.75 | |
| | Forest – other conifers | 11.83 | 3.08 | 1.63 | -1.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.14 | |
| | Forest – agricultural trees | 547.20 | 2.75 | 2.00 | -0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.67 | |
| | Forest – other trees | 134.28 | 4.08 | 3.89 | 0.23 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | Forest – other trees | 201.22 | 2.88 | 3.23 | 0.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.21 | |
| | Forest – other broadleaves | 403.76 | 3.24 | 2.68 | -0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.59 | |
| | Forest – conifers, broadleaves | 134.03 | 3.38 | 3.71 | 0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | |
| | Forest – other broadleaves | 463.69 | 3.01 | 2.69 | -0.29 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.67 | |
| | Forest – broadleaves | 270.89 | 1.99 | 1.81 | -0.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | |
| | Forest – other trees | 307.12 | 1.25 | 1.20 | 0.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | Forest – organic soils | 479.74 | 1.45 | 1.41 | -0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.24 | |
| | Forest – non-organic soils | 234.13 | 2.72 | 2.60 | -0.12 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | |
| | Forest – other broadleaves | 1108.06 | 3.11 | 3.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | |



- ### PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DEL DISEÑO DEL SNMF
- **MRV (Medición, Reporte, Verificación)**
 - ✓ Conjunto de normas para comparar el desempeño de los países en sus compromisos de mitigación.
 - El SNMF debe cumplir con
 - ✓ Las normas MRV.
 - ✓ Con los principios de reporte bajo la CMNUCC (transparencia, consistencia, completitud, comparabilidad y exactitud).
 - ✓ Los alineamientos metodológicos de las últimas prácticas y orientaciones del IPCC.
 - ✓ Ser multipropósito.
 - ✓ Cumplir con salvaguardas
 - ✓ Ser multiescala.
 - ✓ Implementación multi-fase.





Sistema satelital de monitoreo de cambio usos del suelo = Datos de Actividad

UN-REDD PROGRAM

SISTEMA NACIONAL DE MONITOREO SATELITAL: Matrices de cambios de usos del suelo

| | Forest | FL Managed Evergreen Lowland Rainforests | FL Managed Dry Andean Forests | FL Managed Evergreen Andean Montane Forests | FL Unmanaged Evergreen Lowland Rainforests | FL Unmanaged Dry Andean Forests | FL Unmanaged Evergreen Andean Montane Forests | Other Land | Other Land (T1) | Other Land (T2) |
|---|--------|--|-------------------------------|---|--|---------------------------------|---|------------|-----------------|-----------------|
| Forest | | 31 | | | | | | | | |
| FL Managed Evergreen Lowland Rainforests | | | 42 | | | | | | | |
| FL Managed Dry Andean Forests | | | | 50 | | | | | | |
| FL Managed Evergreen Andean Montane Forests | | | | | | | | | | |
| FL Unmanaged Evergreen Lowland Rainforests | | | | | | | | | | |
| FL Unmanaged Dry Andean Forests | | | | | | | | | | |
| FL Unmanaged Evergreen Andean Montane Forests | | | | | | | | | | |
| Other Land | | | | | | | | | | |
| Other Land (T1) | | | | | | | | | | |
| Other Land (T2) | | | | | | | | | | |

Inventario Gases Efecto Invernadero forestal= Cambios en absorciones y emisiones de CO₂eq

UN-REDD PROGRAM

REPORTE REDD+ AÚN POR DEFINIR: estilo Kioto

TABLE AWP 3.1.1. SUPPLEMENTARY TABLE 3.1.1.1. SUPPLEMENTARY DATA ON CARBON STOCK CHANGES AND NET CO₂ EMISSIONS AND ABSORPTIONS FOR LAND-USE CHANGE AND FORESTRY ACTIVITIES UNDER THE KYOTO PROTOCOL

| GEOGRAPHICAL LOCATION | ACTIVITY DATA | NET CARBON STOCK CHANGES (GtC) | | | | | | | | | | Net CO ₂ (GtCO ₂) | |
|-----------------------|---------------|---|---|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------------------|------------------------------------|--|--|-----|
| | | Carbon stock change in above-ground biomass | Carbon stock change in below-ground biomass | Carbon stock change in dead wood | Carbon stock change in litter | Carbon stock change in soil | Carbon stock change in forest floor | Carbon stock change in forest deadwood | Carbon stock change in forest litter | Carbon stock change in forest soil | Carbon stock change in forest forest floor | | |
| World | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

**REPORTE REDD+ AÚN POR DEFINIR:
estilo Comunicación Nacional**

TABLE 5.A. SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY
Forest Land, Subsector 2007, Subsector 2009, (tGg)

| Land Use Category | Sub district ^(a) | Area ^(b) (kha) | EMPIRED CARBON-STOCK-CHANGE FACTORS | | | | | Net CO ₂ emissions reserves ^(c) (tGg) | |
|---|-----------------------------|---------------------------|--|--------|------------|--|---------------|---|-----------|
| | | | Carbon stock change in tGg kilometric per area | | | Net carbon stock change in tGg per area ^(d) | | | |
| | | | Gates | Losses | Net change | Mineral soil ^(e) | Organic soils | | |
| (tGg C/ha) | | | | | | | | | |
| A. Total Forest Land | | 11,079.11 | 2,202 | -2,823 | -621 | 0.13 | 0.08 | NS | -25,912.1 |
| B. Forest Land remaining Forest Land | | 10,780.97 | 2,205 | -2,971 | -766 | 0.13 | 0.04 | NS | -15,914.4 |
| Forest, subsector 2007 | | 531.27 | 1,423 | -1,411 | 0.12 | 0.05 | 0.08 | NS | 1,491.2 |
| Forest, subsector 2009 | | 88.71 | 2,124 | -1,713 | 0.19 | 0.10 | 0.10 | NS | -148.36 |
| Forest, subsector 2009 | | 543.74 | 1,768 | -1,268 | 0.49 | 0.12 | 0.47 | NS | 1,012.0 |
| Forest, non-forest forest | | 177.52 | 1,426 | -1,499 | -1,211 | 0.23 | 0.16 | NS | -1,139.8 |
| Forest, non-forest forest | | 121.48 | 4,208 | -2,281 | 1,711 | 0.28 | 0.11 | NS | -2,212.1 |
| Forest, other forest | | 55.04 | 3,896 | -1,818 | -1,088 | 0.20 | 0.06 | NS | -549.7 |
| Forest, mangrove forest | | 424.24 | 0.01 | -0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | NS | -0.07 |
| Forest, mangrove forest | | 141.08 | 1,038 | -1,031 | 0.11 | 0.12 | NS | -0.11 | |
| Forest, other mangrove forest | | 283.16 | 2,069 | -2,212 | -0.98 | 0.08 | 0.08 | NS | -221.8 |
| Forest, other mangrove forest | | 492.74 | 2,141 | -2,191 | -0.61 | 0.11 | 0.10 | NS | -1,019.2 |
| Forest, mangrove forest | | 178.01 | 3,208 | -3,773 | -0.14 | 0.16 | NS | -1,017.3 | |
| Forest, mangrove forest | | 366.08 | 4,011 | -3,508 | -0.20 | 0.08 | NS | -1,017.0 | |
| Forest, mangrove forest | | 171.89 | 1,038 | -1,021 | 0.15 | 0.10 | NS | -1,017.1 | |
| Forest, other mangrove forest | | 301.11 | 1,201 | -1,201 | 0.12 | 0.08 | NS | -1,017.4 | |
| Forest, mangrove forest | | 473.74 | 1,423 | -1,141 | 0.07 | 0.10 | NS | -1,241.4 | |
| Forest, mangrove forest | | 234.11 | 2,124 | -2,461 | -0.10 | 0.17 | NS | -741.1 | |
| Forest, other mangrove forest | | 170.01 | 1,111 | -1,111 | 0.11 | 0.11 | NS | -1,017.0 | |
| Forest, other mangrove forest | | 141.08 | 0.01 | -0.01 | 0.00 | 0.00 | NS | -0.01 | |



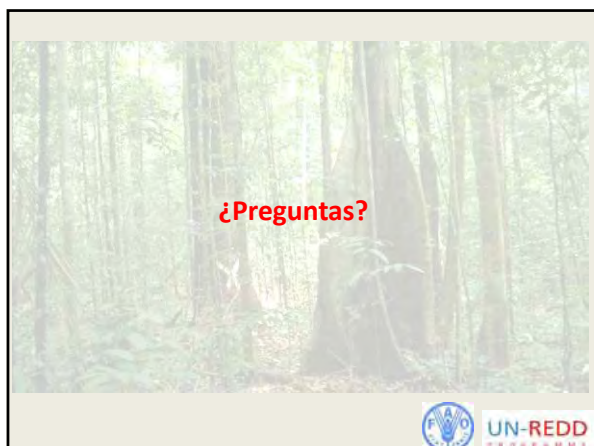
- REDD+ NO es:**
- No es un proyecto.** No se basa en proyectos como el MdL. Es una alineación de políticas públicas para lograr efectividad en reducción de emisiones forestales y/o incremento de las absorciones forestales.
 - No es a escala local.** La escala -y el reto- de REDD+ es NACIONAL.
 - No se basa en STOCKS de carbono:** se centra en FLUJOS de carbono.
 - No es un Pago por Servicio Ambiental:** actualmente centrado en STOCKS. Deriva históricamente de los PSA pero es un mecanismo diferente.
 - No es obligatorio:** es un mecanismo voluntario. No es necesario cumplir las 3 fases. El país puede mejorar sus sistemas de monitoreo forestal sin entrar en el mercado.
 - Los países no tienen obligación de vender sus créditos de carbono bajo la CMNUCC:** mercados voluntarios (peor pagados y con verificación basada en proyecto)
 - No es un mecanismo pensado para erradicar pobreza:** es una alternativa más y tiene como objetivo PRINCIPAL estabilizar la concentración de gases efecto invernadero. No reducir la pobreza, no mejorar la biodiversidad.



- **Voluntad política:** alineamiento de políticas públicas.
- **Falta de directrices claras:** Acuerdos de Marrakesh 2001-PK
- **Definiciones:** derechos de carbono -stock/flujo-, tenencia de la tierra, sistemas de clasificación, bosque
- **Capacidades técnicas, humanas y financieras limitadas.**
- **Participación social compleja**
- **Escala espacial y temporal:** territorio nacional y bianual
- **Acciones subnacionales:** coherencia con estrategia nacional
- **Estrategia "pesero" REDD+:** carbono, biodiversidad, reducción pobreza.

UN-REDD PROGRAMME

El Programa UN-REDD
<http://www.un-redd.org>



FAO UN-REDD PROGRAM

REDD-----REDD+-----REDD++

2005-COP13
Reducción emisiones
Deforestación + Degradación

2009-COP15
Reducción emisiones
Deforestación + Degradación
Conservación + Incremento stocks forestales de carbono + Manejo forestal sostenible.

2011-COP17
Agricultura

Mediciones de carbono para reportar REDD+ bajo la CMNUCC

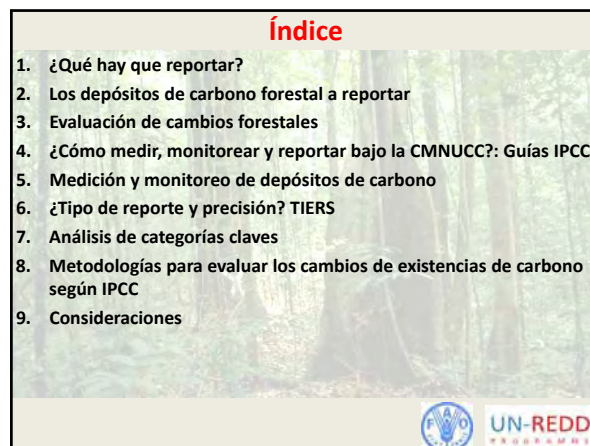


UN-REDD PROGRAMME
 The United Nations Collaborative Programme on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries

Rosa María Román Cuesta
 Programa UN-REDD. FAO
 Rosa.roman@fao.org

Índice

1. ¿Qué hay que reportar?
2. Los depósitos de carbono forestal a reportar
3. Evaluación de cambios forestales
4. ¿Cómo medir, monitorear y reportar bajo la CMNUCC?: Guías IPCC
5. Medición y monitoreo de depósitos de carbono
6. ¿Tipo de reporte y precisión? TIERS
7. Análisis de categorías claves
8. Metodologías para evaluar los cambios de existencias de carbono según IPCC
9. Consideraciones



¿Qué hay que reportar ?

TABLE NEP D.1.1. SUPPLEMENTARY BACKGROUND DATA ON CARBON STOCK CHANGES AND NET CO₂ EMISSIONS AND REMOVALS FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY ACTIVITIES UNDER THE KYOTO PROTOCOL

Article 3.1 activities: Afforestation and Reforestation
Note: All land use has occurred since the beginning of the common era period.

| GEOGRAPHICAL LOCATION | ACTIVITY DATA | SIMPLIFIED CARBON STOCK CHANGE FACTORS | | | | | | CHANGE IN CARBON STOCK | | | | | | Net CO ₂ emissions/removals ¹⁾ (Gg CO ₂) | | | | |
|-----------------------|-------------------------------|--|------|--|------|---|---|---|---|---|---|--|------|--|------|------|------|------|
| | | Carbon stock change in above ground biomass per area | | Carbon stock change in below ground biomass per area | | Net carbon stock change in above ground biomass | Net carbon stock change in below ground biomass | Net carbon stock change in above ground biomass | Net carbon stock change in below ground biomass | Net carbon stock change in above ground biomass | Net carbon stock change in below ground biomass | Net CO ₂ emissions/removals ¹⁾ (Gg CO ₂) | | | | | | |
| Madagascar | Afforestation in the activity | 200.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Subtotal | | 200.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Madagascar | Reforestation | 200.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Subtotal | | 200.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

¿Depósitos de carbono a reportar bajo la CMNUCC?

| Depósito Forestal (pool) | Descripción |
|--------------------------|--|
| Biomasa | <p>Biomasa aérea Toda la biomasa de la vegetación viva, tanto leñosa como herbácea, que se halla por encima del suelo. Nota: En los casos en los que el sotobosque sea un componente menor del depósito de carbono de la biomasa aérea, es aceptable que se lo excluya.</p> <p>Biomasa subterránea Toda la biomasa de las raíces vivas. A menudo, las raíces finas, de menos de 2 mm de diámetro (sugerido), se excluyen porque, empíricamente, no se las puede distinguir de la materia orgánica del suelo o de la hojarasca.</p> |
| Materia orgánica muerta | <p>Madera muerta Incluye toda la biomasa leñosa no viva, en pie, tendida en el suelo (o parcialmente enterrada). (e.g. madera tendida en la superficie, raíces muertas, árboles muertos en pie con DBH ≥ 10 cm de diámetro (diámetro especificado por el país).</p> <p>Hojarasca Incluye toda la biomasa no viva con un tamaño mayor que el límite establecido para la materia orgánica del suelo (sugerido 2 mm) y menor que el diámetro mínimo elegido para la madera muerta (p. ej. 10 cm), que yace muerta, en diversos estados de descomposición.</p> |
| Suelos | <p>Carbono orgánico del suelo Incluye el carbono orgánico contenido en suelos minerales hasta una profundidad dada, elegida por el país (e.g. 30cm) y aplicada coherentemente a lo largo de la serie temporal. Las raíces finas vivas y muertas que miden menos que el límite de diámetro mínimo para raíces (e.g. 2mm) se incluyen con la materia orgánica del suelo cuando no se las puede distinguir de esta última empíricamente.</p> |

¿Qué hay que reportar ?

CAMBIOS NETOS en eqCO₂ = CO₂ y no-CO₂ gases con poder de calentamiento (efecto invernadero)

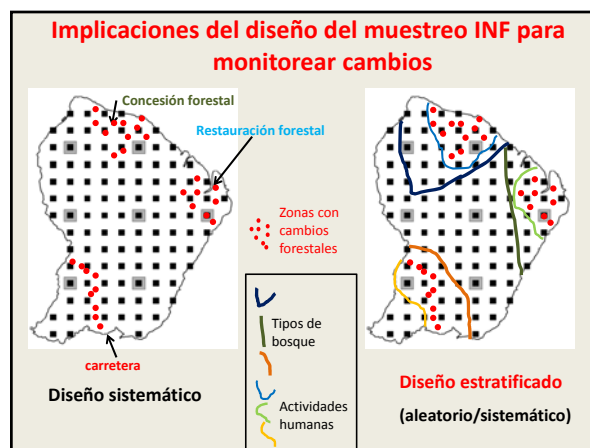
TABLE NEP D.1.1. SUPPLEMENTARY BACKGROUND DATA ON CARBON STOCK CHANGES AND NET CO₂ EMISSIONS AND REMOVALS FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY ACTIVITIES UNDER THE KYOTO PROTOCOL

Article 3.1 activities: Afforestation and Reforestation
Note: All land use has occurred since the beginning of the common era period.

| GEOGRAPHICAL LOCATION | ACTIVITY DATA | SIMPLIFIED CARBON STOCK CHANGE FACTORS | | | | | | CHANGE IN CARBON STOCK | | | | | | Net CO ₂ emissions/removals ¹⁾ (Gg CO ₂) | | | | |
|-----------------------|-------------------------------|--|------|--|------|---|---|---|---|---|---|--|------|--|------|------|------|------|
| | | Carbon stock change in above ground biomass per area | | Carbon stock change in below ground biomass per area | | Net carbon stock change in above ground biomass | Net carbon stock change in below ground biomass | Net carbon stock change in above ground biomass | Net carbon stock change in below ground biomass | Net carbon stock change in above ground biomass | Net carbon stock change in below ground biomass | Net CO ₂ emissions/removals ¹⁾ (Gg CO ₂) | | | | | | |
| Madagascar | Afforestation in the activity | 200.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Subtotal | | 200.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Madagascar | Reforestation | 200.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Subtotal | | 200.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

MEDIMOS STOCKS DE CARBONO PERO HAY QUE REPORTAR SOBRE CAMBIOS DE STOCKS!!

Implicaciones del diseño del muestreo INF para monitorear cambios



Diseño sistemático vs **Diseño estratificado (aleatorio/sistemático)**

Bajo las Guías de Buenas Prácticas del IPCC se remarca necesidad de estratificar

Por TIPO DE USO DE LA TIERRA:

Forestal, agrícola, pastoril, humedales, asentamientos, otros.

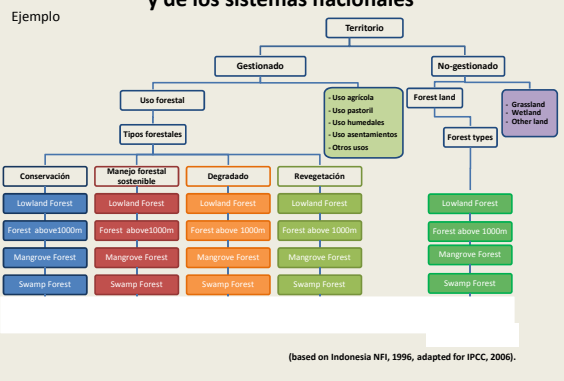
Por TIPO FORESTAL:

Definidos por el país (Pino-encino, seco caducifolio, manglar, etc)

Por prácticas de GESTIÓN:

Concesiones forestales, degradación (p.e. ubicación carreteras)

Estratificación basada en sistemas de clasificación del IPCC y de los sistemas nacionales



Comunicaciones nacionales de GEI: Tablas de reporte común

TABLE 5.A SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY

| Land Use Category | Sub division ¹⁾ | Area ²⁾ (kha) | DAPLED CARBON-STOCK CHANGE FACTORS | | | | | | Net CO ₂ emissions/reserve ³⁾ (Gg) |
|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------------|--|--------|------------|---|---------------|---|--|
| | | | Carbon stock change in living biomass per area ⁴⁾ | | | Net carbon stock change in dead organic matter per area ⁵⁾ | | Net carbon stock change in soils per area ⁶⁾ | |
| | | | Growth | Losses | Net change | Mineral input ⁷⁾ | Organic input | Net change | |
| A. Total Forest Land | | | | | | | | | |
| Forest Land remaining Forest Land | | | | | | | | | |
| | Forest - organic matter | 124,225 | 1,824 | 1,843 | 0,119 | 0,119 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | Forest - other fa | 90,317 | -0,153 | -1,713 | -1,866 | 0,133 | 0,133 | 0,000 | -1,733 |
| | Forest - lowland | 244,74 | 0,768 | -1,265 | -4,967 | 0,120 | 0,120 | 0,000 | -5,127 |
| | Forest - montane/upper pine | 175,512 | 2,862 | -4,49 | -1,227 | 0,273 | 0,273 | 0,000 | -1,154 |
| | Forest - non-forest area pine | 171,80 | 4,036 | -1,265 | -1,111 | 0,269 | 0,269 | 0,000 | -1,111 |
| | Forest - other conifers | 13,57 | 2,006 | -1,813 | -1,68 | 0,133 | 0,133 | 0,000 | -1,547 |
| | Forest - mangrove forest | 567,45 | 4,412 | -0,25 | -4,162 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | -4,162 |
| | Forest - heath cap | 140,36 | 0,336 | -1,02 | -6,83 | 0,111 | 0,111 | 0,000 | -6,621 |
| | Forest - other oak | 209,27 | 2,338 | -1,11 | -8,89 | 0,066 | 0,066 | 0,000 | -8,824 |
| | Forest - other broadleaves | 492,71 | -2,41 | -1,19 | -3,60 | 0,133 | 0,133 | 0,000 | -3,467 |
| | Forest - evergreen forest | 136,01 | 2,768 | -1,71 | -8,61 | 0,14 | 0,14 | 0,000 | -8,471 |
| | Forest - other (decid) | 843,09 | 0,011 | -0,29 | -2,76 | 0,133 | 0,133 | 0,000 | -2,627 |
| | Forest - bamboo | 141,89 | 1,098 | -4,82 | -3,72 | 0,100 | 0,100 | 0,000 | -3,622 |
| | Forest - other oak | 819,11 | 1,112 | -1,26 | -9,13 | 0,111 | 0,111 | 0,000 | -8,920 |
| | Forest - oak/ oak | 471,74 | 1,443 | -1,18 | -6,07 | 0,100 | 0,100 | 0,000 | -5,870 |
| | Forest - evergreen oak | 289,12 | 2,222 | -2,68 | -6,13 | 0,100 | 0,100 | 0,000 | -5,930 |
| | Forest - other broadleaf | 1,130,3 | 1,112 | -1,17 | -1,94 | 0,111 | 0,111 | 0,000 | -1,830 |
| | Forest - conifer | 140,68 | 9,24 | -0,48 | -1,94 | 0,133 | 0,133 | 0,000 | -1,807 |

¿Cómo hay que medir y reportar bajo la CMNUCC?

Inventories <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>

- IPCC 1996 Revised Guidelines – Land-use change and Forestry (LUCF)
 - Identifies the major sources related to land use
- Good Practice Guidance and Uncertainties Management (2000)
 - Defines good practice and applies it to the Agriculture sector
- Good Practice Guidance for Land Use, Land-use Change and Forestry (GPG LULUCF) (2003)
 - Expanded, covering all carbon reservoirs
- 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories (2006)
 - Essentially the same as GHG/LULUCF, but integrating Agriculture and LULUCF
 - Provides more default values

Guías del IPCC

- Apoyan el desarrollo de inventarios que sean:
 - Transparentes
 - Documentados
 - Consistentes en el tiempo
 - Completos
 - Comparables
 - Con incertidumbres conocidas
 - Sujetos a controles de calidad
 - Costo-Eficientes
 - Favorecen la mejora progresiva de los datos permitiendo identificar categorías claves.



MANUAL PARA EL MONITOREO DEL CICLO DEL CARBONO EN BOSQUES AMAZÓNICOS

Autores: N. Hirono C. Timothy R. Baker

A Guide to Monitoring Carbon Storage in Forestry and Agroforestry Projects

K.G. MacDiarmid
Forest Carbon Monitoring Program
World Agroforestry Centre
International Institute for Agricultural Development

<http://www.geog.leeds.ac.uk/projects/rainfor/manuals/honorio%20&%20Baker%202010%20Manual%20Carbono.pdf>





Mediciones y monitoreo de carbono

Mediciones de campo

1. **Biomasa aérea:** DAP (≥ 10 cm, a definir), altura (submuestra), identificación especies, densidad de madera.

- Vasculares leñosas
- Vasculares no leñosas
- Herbáceas (sotobosque puede ser obviado para carbono si representa un porcentaje pequeño de carbono)



Helechos arborescentes Cícadas Palmas Bambús Lianas



Mediciones y monitoreo de carbono

2. **Biomasa subterránea:** relación con biomasa aérea

3. **Madera muerta caída:** árboles muertos en pie DAP ≥ 10 cm, madera muerta caída con diámetro mínimo (≥ 10 cm), estado de descomposición y densidad de madera de diferentes estados de descomposición. e.g. Método intersección planar.



Línea de intersección



Mediciones y monitoreo de carbono

4. **Hojarasca:** material vivo o muerto con 2mm > diámetro < 10 cm que yace en el suelo. Muestras compuestas, peso húmedo, peso seco, volúmen de muestra conocido.

5. **Suelos minerales:** descripción de perfiles edáficos, muestras compuestas por horizontes, densidad de suelo por horizonte.

Análisis de laboratorio
Contenido carbono orgánico de todos los depósitos forestales (% C orgánico)

Para reducir intertidumbres en los datos de C es mejor trabajar con BIOMASA (TnC. Ha⁻¹) y no con VOLUMEN (m³C)



¿Cómo hay que reportar?: Niveles de reporte: TIERS

Tier 1: No requiere nueva colección de datos para generar las estimaciones de biomasa forestal. Se utilizan valores por defecto de la Base de Factores de Emisión del IPCC (EFDB) (http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/find_ef_main.php), que corresponden a tipos forestales generales a nivel continental (bosques tropicales siempreverdes africanos).


Tier 2: Se basa en datos específicos de cada país para las estimaciones de la biomasa y sus incertidumbres (usando estratos más desagregados que incluyan tipos forestales con cantidades de carbono más homogéneas). Este nivel de reporte no asume que las existencias de carbono en la vegetación leñosa, hojarasca y madera muerta se emiten inmediatamente después de la perturbación.

Tier 3: Es el método más riguroso que requiere más esfuerzo. Se basa en mediciones recurrentes de cambios en biomasa forestal y usa ecuaciones bien parametrizadas para cada tipo forestal nacional en combinación con datos de las parcelas. El método 3 frecuentemente se basa en datos arbóreos (biomasa aérea) y usa datos específicos para la región y/o el tipo forestal para las otros depósitos.



Análisis de categorías claves

- Categorías importantes en el total de las emisiones o absorciones de un país.
- Incluyen aquellas categorías que suman el 95% del total de emisiones/absorciones de un país.
- Categorías claves deben:
 - ✓ tener niveles de reporte más elevados (al menos Tier 2)
 - ✓ tener más procesos de control y evaluación de calidad (QA/QC)
 - ✓ Invertir mayor esfuerzo que en categorías menos importantes
 - ✓ Datos con mejor información de incertidumbres



Metodos para estimar cambios netos de C forestal

Cambios en stock forestal= factores de emisión



Cambios en existencias de carbono: 5 depósitos

- Biomasa Aérea
 - Biomasa subterránea
 - Madera muerta
 - Hojarasca
 - Suelos
- } biomasa
- } Materia orgánica muerta
- } mineral orgánico

$$\Delta C = \Delta C_{BA} + \Delta C_{BS} + \Delta C_{MM} + \Delta C_{HO} + \Delta C_{SU}$$

Cambios en stocks de carbono: tres métodos

1. Ganancia-Pérdida (por defecto) – TIER 1,2,3
2. Diferencia de stocks – TIER 2, 3
3. Modelos específicos de cada país – TIER 3

“Diferencia de Stocks”

$$\Delta C = C_2 - C_1$$

ΔC = cambio de stocks de carbono

C_2 = stock de carbono en tiempo 2

C_1 = stock de carbono en tiempo 1

por diferencia de tiempo:

$$\Delta C_B = (C_2 - C_1) / (t_2 - t_1)$$

Método de Ganancia-Pérdida

$$\Delta C = \Delta C_G - \Delta C_P$$

ΔC = cambio de stock de carbono forestal

ΔC_G = incremento debido a crecimiento de biomasa forestal

ΔC_P = reducción debido a pérdida de biomasa

¿Qué hay que reportar ?

TABLE A2.2. SUPPLEMENTARY BACKGROUND DATA ON CARBON STOCK CHANGES AND NET CO₂ EMISSIONS AND REMOVALS FOR LAND-USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY ACTIVITIES UNDER THE KYOTO PROTOCOL

Table of land use inventories at the beginning of the commitment period

| GEOGRAPHICAL LOCATION | ACTIVITY DATA | IMPLIED CARBON STOCK CHANGE FACTORS | | | | | | | | | | CHANGE IN CARBON STOCK | | | | | Net CO ₂ emissions/removals | | |
|-----------------------|---------------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|-------|--|------|--|-------|------|--|-------|---------|
| | | Carbon stock change in above ground biomass per acre | | Carbon stock change in below ground biomass per acre | | Net carbon stock change in above ground biomass per acre | | Net carbon stock change in below ground biomass per acre | | Net carbon stock change in above ground biomass per acre | | Net carbon stock change in below ground biomass per acre | | Net CO ₂ emissions/removals | | | | | |
| World | 200.22 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.10 | 12.00 | 20.10 | 0.00 | 20.10 | 35.90 | 0.00 | 0.00 | 42.00 | -243.00 |
| Asia | 102.20 | 1.00 | 0.00 | 0.10 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.10 | 12.00 | 20.10 | 0.00 | 20.10 | 35.90 | 0.00 | 0.00 | 42.00 | -121.50 |
| Africa | 20.22 | 1.00 | 0.00 | 0.10 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.10 | 12.00 | 20.10 | 0.00 | 20.10 | 35.90 | 0.00 | 0.00 | 42.00 | -121.50 |

Método de Ganancia-Pérdida

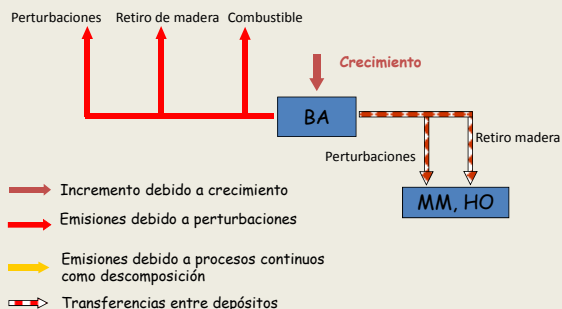
1. Debe considerar todos los procesos que intervienen en el bosque

$$\Delta C_G = G_{\text{Crecimiento}}$$

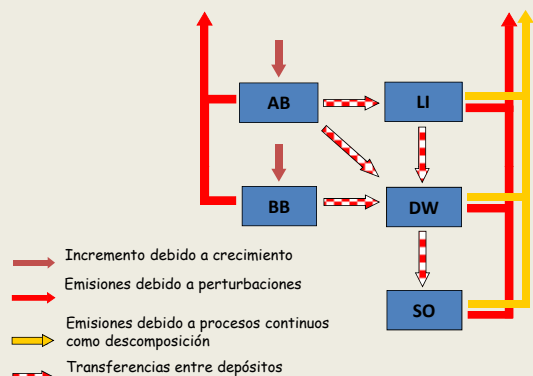
$$\Delta C_P = L_{\text{corte madera}} + L_{\text{combustible}} + L_{\text{perturbaciones}}$$

2. Debe considerar las transferencias entre depósitos forestales

IPCC 2006GL



Cambios = Ganancias - Pérdidas por depósito



Método específico: modelización dinámica carbono

Ejemplo: Modelo de Cuantificación de Carbono del Sector Forestal Canadiense (CBM-CFS)

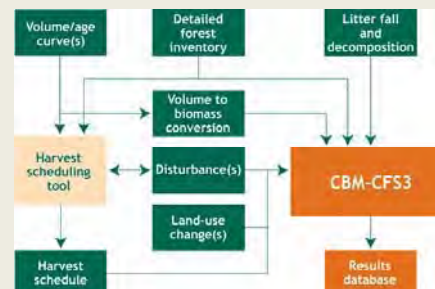


Figura 1: Esquema de módulos de trabajo del CBM-CFS3

Implicaciones para el INF de HONDURAS

SI Honduras tiene interés en entrar en REDD+:

1. Hay que pensar bien qué tipo de diseño muestral sería óptimo bajo los fondos disponibles para reportar emisiones/absorciones forestales (¿repetir mismo diseño?, ¿mismas parcelas?, ¿emisiones/absorciones claves en Honduras?)

Requisito 0: Visión REDD+ de Honduras

¿agricultura también en los muestreos del inventario? REDD+ como alineamiento de políticas públicas

2. Hay que revisar los datos del inventario forestal anterior para ver qué información hay ya disponible sobre carbono.

3. Hablar con el equipo elaborador de la Comunicación Nacional Para ver qué avances han tenido ellos ya en la elaboración de Factores de Emisión.

Implicaciones para el INF de HONDURAS

4. Habría que pensar en colaborar con las universidades para:

✓ Establecer Parcelas Permanentes para monitorear ciertas dinámicas de carbono: suelos.

✓ Desarrollar diseños focalizados para evaluar los Factores de emisión de ciertas emisiones importantes para REDD+ en Honduras: e.g. incendios en bosques de pinos, pino-encino.

5. Necesidad de diálogo entre equipo del **Inventario forestal nacional** y el **equipo de monitoreo satelital**: mismas clases de cobertura y uso del suelo.

6. Necesidad de diálogo institucional entre componentes del sistema nacional de monitoreo forestal, punto focal UNFCCC: desarrollo de Grupo Técnico REDD+ consultivo. Clarificación de competencias.



Temas a desarrollar

1. **Antecedentes**
2. **Datos generales de la ENF 2005-2006**
3. **Definiciones y usuarios**
4. **Metodología**
 - 4.1 Criterios, indicadores y variables
 - 4.2 Diseño de muestreo del inventario
 - 4.3 Clasificación del uso de la tierra y tipos de bosque
5. **Organización y ejecución**
 - 5.1 Financiamiento y recursos
 - 5.2 Operatividad del proyecto
 - 5.3 Planificación del trabajo de campo
 - 5.4 Capacitación
 - 5.5 Levantamiento de campo
 - 5.6 Control de calidad de los datos
 - 5.7 Procesamiento, análisis y sistematización de la información
6. **Resultados**

1. ANTECEDENTES

INVENTARIOS REALIZADOS EN HONDURAS

1983, por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) en la región de La Mosquitia.

1981, el Inventario Forestal Nacional de (INFONAC), levantado con la colaboración de la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional (ACDI).

1978, siempre con la ayuda de la ACDI, se levantó un inventario forestal en la zona del río Sico y sur de Trujillo.

1968, la FAO preparó un documento denominado Reconocimiento de los Bosques de Pino de Honduras.

2005-2006, La FAO-AFE-COHDEFOR-GTZ con asistencia técnica y financiera desarrollo la primera ENF .

Se puede decir que hasta antes del inventario de bosques y árboles 2005-2006, en el país no se había realizado un levantamiento de datos que abarcara todo el territorio nacional.

1. ANTECEDENTES

Mapas Forestales de Honduras

1995, El mapa forestal más reciente de Honduras data de este año, el que fue realizado con base en imágenes de satélite Landsat TM de 1993 y 1995, con trabajos de campo de 1992, y se realizó una actualización del mismo en 1996.

A solicitud de la Gerencia General de la AFE-COHDEFOR en el 2002, el gobierno de Honduras solicita a la FAO asistencia técnica y financiera para diseñar, planificar e implementar una evaluación de los recursos forestales a nivel nacional

2. Datos Generales

| | |
|---------------------------------|--|
| Título del Proyecto: | Evaluación Nacional Forestal Proyecto "Apoyo al Inventario y Evaluación Nacional de Bosques y Árboles" |
| Símbolo del proyecto: | FAO TCP/HON/3001 (A) |
| Fecha de inicio: | Abril 2005 |
| Fecha de terminación: | Diciembre 2006 |
| Organismo nacional contraparte: | Secretaría de Agricultura y Ganadería |
| Responsable ejecución: | AFE/COHDEFOR |
| Contribución de la FAO: | 325,000 \$ EE. UU. |
| Contribución del Gobierno: | 541,810 \$ EE. UU. |
| TOTAL | 866,810 \$ EE. UU. |

3. Definición y Usuarios de la ENF

Proceso sistematizado de verificación del valor de todos los beneficios del bosque y árboles para la planificación estratégica

- ✓ Planificadores
- ✓ Gobernantes
- ✓ Legisladores
- ✓ Gerentes y directores
- ✓ Alcaldes
- ✓ Líderes comunitarios

4. Metodología

4.1 Criterios, Indicadores y Variables

La ENF de Honduras se realizó con base en criterios e indicadores que fueron desarrollados a partir de una actualización de los resultados del Proceso Centroamericano de Lepaterique para la Ordenación Forestal Sostenible (escala nacional, 1997), además se consideraron los criterios propuestos por el Programa de Evaluación de Recursos Forestales Mundiales (ERF) de FAO, elementos del PRONAFOR y la Ley Forestal.

Uno de los verificadores más importantes es el levantamiento del inventario de bosques y árboles, que proporciona la información biofísica y socioeconómica actualizada del estado de los recursos forestales y arbóreos del país

4 Metodología

4.2 Diseño de Muestreo del Inventario

El inventario de bosques y árboles es un componente de la ENF. Involucra el levantamiento de datos biofísicos, socioeconómicos y ambientales de los bosques y áreas fuera de bosque, bajo un diseño estadísticamente válido y con un presupuesto relativamente bajo.

Normalmente los inventarios nacionales forestales en países en vías de desarrollo no se realizaban por los elevados costos, sin embargo el diseño de la ENF se planifica con una intensidad de muestreo baja, en relación a los inventarios forestales a nivel de unidad de manejo.

4. Metodología

4.2 Diseño de Muestreo del Inventario

El diseño estadístico es un muestreo sistemático, para lo cual se definió una malla de puntos sobre el territorio de Honduras, cada 10 minutos en latitud y 10 minutos en longitud haciendo un total de 340 unidades de muestreo.

Una característica del diseño sistemático, es adaptable para obtener información a niveles sub-nacionales, aumentando la intensidad de muestreo en las áreas de mayor interés.

En total se seleccionaron 170 unidades de muestreo, de las cuales se levantaron únicamente 156 UM, debido a los altos costos que representaban la UM ubicadas en la región de la Reserva Biosfera del Río Plátano (RBRP) y una parte de la zona del río Patuca.

4. Metodología

4.2 Diseño de Muestreo del Inventario

Diseño de las UM de la ENF



Evaluación Nacional Forestal de Honduras
Levantamiento de campo 2005-2008
Mapa de ubicación de unidades de muestreo
SIMBOLOGÍA
■ 278 unidades de muestreo

4. Metodología

4.2 Diseño de Muestreo del Inventario

Diseño de las UM de la ENF

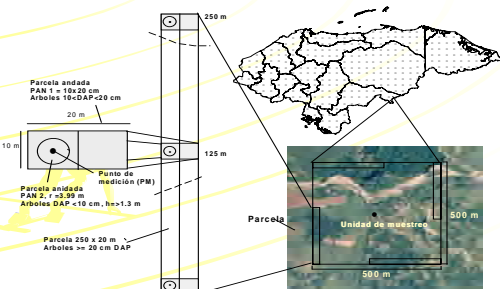


Evaluación Nacional Forestal de Honduras
Levantamiento de campo 2005-2008
Mapa de ubicación de unidades de muestreo
SIMBOLOGÍA
■ 278 unidades de muestreo a levantarse
■ 13 unidades de muestreo no levantadas
Mapa elaborado por el INRENA

4. Metodología

4.2 Diseño de Muestreo del Inventario

Diseño de las UM de la ENF



4. Metodología

4.2 Diseño de Muestreo del Inventario Diseño de las UM de la ENF

Descripción del nivel de información de las UM según los recursos que se midieron en el inventario de bosques y árboles 2005-2006

| Nivel | Forma y tamaño de la parcela | Elementos a medir |
|------------------------|--|---|
| Parcela | 4 parcelas rectangulares de: 20 x 250 m (5000 m ²) | Bosque: árboles con DAP > 20 cm Fuera de bosque: árboles con DAP < 10 cm |
| Parcela anidada (PAN1) | 3 parcelas rectangulares de: 20 x 10 m (200 m ²) | Bosque: árboles con DAP > 10-20 cm Fuera de bosque: no se realizan |
| Parcela anidada (PAN2) | 3 parcelas circulares de r = 3.99 m (50 m ²) | Bosque: árboles con h < 1.3m y DAP < 10 cm Fuera de bosque: no se realizan |
| Puntos de medición | 3 por parcela | Bosque y fuera de bosque: suelo |

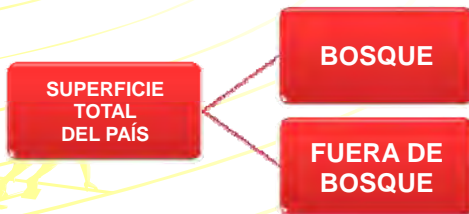
4. Metodología

4.3 Clasificación de uso de la tierra y tipos de bosque

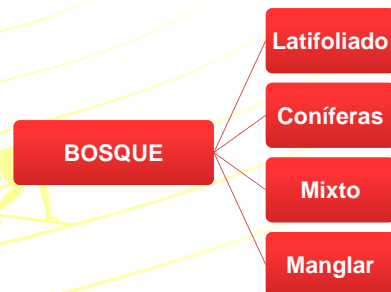
Fuentes

- FAO
- Proyecto Mitigación de Desastres Naturales (PMDN)
- AFE-COHDEFOR
- ENF Guatemala
- Ley Forestal

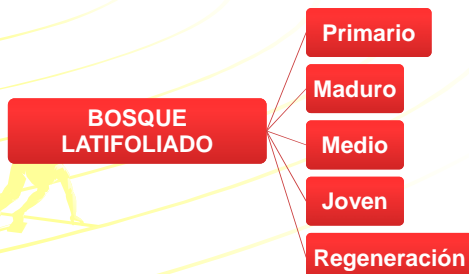
Clasificación: Nivel 1



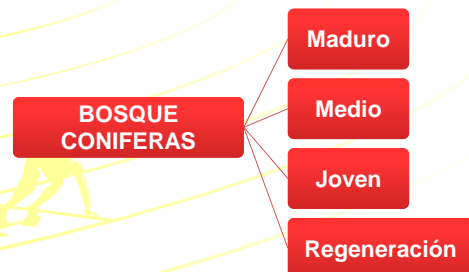
Clasificación: Nivel 2

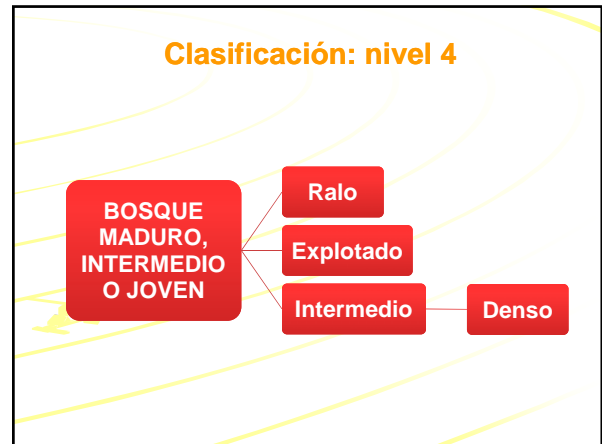


Clasificación: Nivel 3



Clasificación: nivel 3





5. Organización y Ejecución

5.1. Financiamiento y recursos

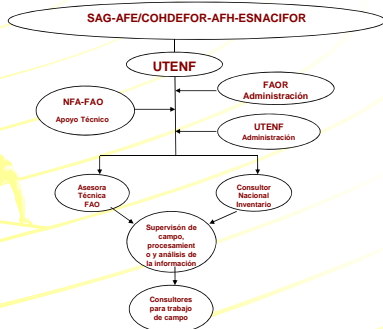
FAO a través del proyecto TCP/HON/3001 (A) (127 UM)

FNPP manejado por AFH (22 UM)

Proyecto Reserva Biosfera del Río Plátano (RBRP) de AFE-COHDEFOR-GTZ (7UM)

5. Organización y Ejecución

5.2 Operatividad del proyecto



5. Organización y Ejecución

5.3 Planificación del trabajo de campo

Para la distribución de las UM a nivel nacional, se tomo como referencia la estructura organizativa de las siguientes instituciones y proyectos:

1. Organización técnico-administrativa regional de AFE-COHDEFOR (ICF) 10 regiones o zonas
2. Área de cobertura del proyecto FNPP
Mancomunidades de los Municipios del Centro de Atlántida (MAMUCA)
Villa de San Antonio (Departamento de Comayagua)
Gualaco (Departamento de Olancho)

5. Organización y Ejecución

5.3 Planificación del trabajo de campo

3. El área de influencia del proyecto RBRP co-ejecutado por la AFE-COHDEFOR y la Cooperación Técnica Alemana (GTZ).

Además:

4. Elaboración del manual de campo
5. Elaboración de mapas topográficos 1:50,000 y 1:5,000 para ubicación de las UM en el campo
6. Diseño y preparación de los formularios de campo
7. Diseño de la base de datos en Access de Microsoft
8. Elaboración de marcas permanentes para identificación del punto de inicio de cada parcela.

5. Organización y Ejecución

5.4 Capacitación

Durante las primeras etapas de la UTENF, se discutió internamente el diseño y adaptación de la metodología para que respondiera de una forma efectiva a las necesidades nacionales. Para la adaptación de la metodología en Honduras, se desarrollaron 2 talleres:

1. En el primer taller se presentó la metodología y se analizaron los criterios, indicadores, variables y verificadores que se evaluarían durante la ejecución de la ENF.
2. En el segundo taller se conciliaron los términos y definiciones de la clasificación del uso de la tierra y tipos o clases de bosque (CUT).

5. Organización y Ejecución

5.4 Capacitación

Posteriormente se planificaron 5 talleres de capacitación para los consultores nacionales y los supervisores de campo contratados, así como personal de la AFE-COHDEFOR.

En total se capacitaron, en el uso de la metodología de levantamiento, 85 personas a nivel nacional, de los cuales 50 son técnicos independientes, 30 técnicos de la AFE-COHDEFOR, 1 técnico municipal y 4 estudiantes, además se capacitaron en un taller de 3 días, en procesamiento y análisis de la información, 18 técnicos.

5. Organización y Ejecución

5.5 Levantamiento de campo

1. Contacto con los propietarios, administradores o usuarios de los sitios
2. Acceso y Transporte a las UM
3. Localización de las UM
4. Levantamiento de datos
5. Entrevistas
6. Recolección de muestras para identificación de especies de árboles
7. Informes de campo de los consultores
8. Ingreso de información a la base de datos de la ENF

5. Organización y Ejecución

5.6 Control de calidad de los datos

1. Control de calidad en el campo

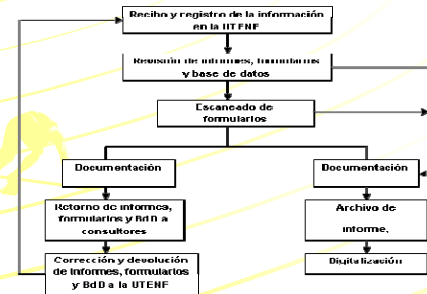
Personal técnico de la UTENF desplazado a diferentes regiones del país para realizar acompañamiento en el levantamiento de las primeras UM a consultores seleccionados previamente.

Este acompañamiento servía, además de aclarar dudas a los consultores, supervisar en general las actividades, mediciones y registros de datos en los formularios, y evaluar el criterio técnico de ellos, principalmente en cuanto a la clasificación del uso de la tierra y tipos de bosque.

5. Organización y Ejecución

5.6 Control de calidad de los datos

2. Control de calidad en gabinete



5. Organización y Ejecución

5.7 Procesamiento, análisis y sistematización de la información

Para el almacenamiento de la información se elaboró un sistema de datos para la ENF, el cual tiene una plataforma en Access de Microsoft. Además se elaboró un programa con los formularios electrónicos para el ingreso de información.

El sistema presentó algunas características para facilitar el control de calidad de los datos. Además tiene facilidades de búsqueda de datos y personas. Para realizar análisis más profundos, el sistema de manejo de datos de la ENF permite la salida de tablas en varios formatos compatibles a otros programas.

5. Organización y Ejecución

5.7 Procesamiento, análisis y sistematización de la información

Este sistema, también tiene un catálogo de fotografías tomadas durante el levantamiento de campo. Las fotografías están vinculadas a varios formularios que permitirán observar gráficamente atributos sobre el acceso, ubicación de parcelas, usos de la tierra y tipos de bosque y otras imágenes interesantes, registradas durante el levantamiento.

Adicionalmente se cuenta con una base de datos geográfica en Arc View. Su construcción se inició desde la preparación del levantamiento de campo, para la ubicación exacta de las unidades de muestreo en mapas topográficos georeferenciados. Posteriormente al levantamiento de campo, se digitalizaron las parcelas de todas las unidades de muestreo, con los datos geográficos captados por los geo-posicionadores.

5. Organización y Ejecución

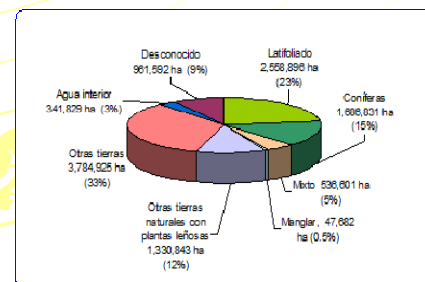
5.7 Procesamiento, análisis y sistematización de la información

Con este proceso se facilitaron algunos trabajos de procesamiento, tales como:

- Rutinas de control de la ubicación de parcelas, el mapeo de las clases de uso de la tierra y tipos de bosque, ubicación de fincas y propietarios.
- Registro de algunos campos con relación geográfica al sistema de manejo de datos, tales como: zona ecológica global, zona ecológica nacional, áreas protegidas, estratos, etc.

6. Resultados

Superficie de tipos de bosque y otras clases de uso de la tierra con base en la superficie total del país



6. Resultados

Existencias del volumen total de todos los árboles mayores de 10 cm de DAP por clase de uso de la tierra y tipos de bosque

| Uso de la tierra/tipo de bosque | Densidad árbol/ha | Área basal m ² /ha | Volumen total m ³ /ha | Volumen total bosques accedibles millones m ³ | Superficie total accesibles ha |
|--|-------------------|-------------------------------|----------------------------------|--|--------------------------------|
| Bosque | 226 | 12.7 | 134.8 | 631.2 | 4,681,104 |
| Coníferas | 174 | 16.1 | 66.0 | 115.4 | 1,688,891 |
| Medio | 150 | 12.6 | 90.4 | 64.3 | 711,876 |
| Mixto | 189 | 9.2 | 54.6 | 36.8 | 674,242 |
| Joven | 332 | 9.7 | 65.0 | 6.6 | 431,102 |
| Latifolias | 262 | 14.0 | 183.1 | 441.3 | 2,409,990 |
| Primario | 237 | 17.1 | 279.2 | 65.8 | 358,512 |
| Medio | 258 | 16.9 | 211.4 | 110.4 | 522,012 |
| Medio | 270 | 12.4 | 143.4 | 168.4 | 1,174,969 |
| Joven | 235 | 2.0 | 23.9 | 2.0 | 252,586 |
| Mixtos | 217 | 11.8 | 99.4 | 48.5 | 536,601 |
| Medio | 179 | 13.4 | 111.1 | 3.2 | 28,417 |
| Medio | 250 | 11.7 | 85.6 | 28.1 | 328,367 |
| Joven | 88 | 7.7 | 3.7 | 1.1 | 129,817 |
| Fuera de bosque | 34 | 1.7 | 14.1 | 756.2 | 5,378,657 |
| Otras tierras naturales con plantas herbáceas | 52 | 2.3 | 16.3 | 20.4 | 1,281,932 |
| Arbusto | 50 | 2.0 | 16.1 | 13.2 | 818,652 |
| Pasto natural con árboles | 41 | 2.5 | 18.2 | 6.5 | 359,276 |
| Sabana con árboles | 31 | 1.6 | 8.1 | 0.6 | 75,004 |
| Otras tierras | 28 | 1.6 | 13.4 | 50.7 | 3,784,823 |
| Sistemas agroforestales | 101 | 5.9 | 54.6 | 11.0 | 252,133 |
| Pasto natural sin árboles | 8 | 0.3 | 2.5 | 0.7 | 271,268 |
| Sabana sin árboles | 2 | 0.1 | 0.6 | 0.2 | 268,981 |
| Humedales | 10 | 0.4 | 3.7 | 0.5 | 126,889 |
| Suavil denudado | 7 | 0.3 | 1.6 | 0.8 | 507,694 |
| Cultivo anual sin árboles | 18 | 1.1 | 8.0 | 7.4 | 603,573 |
| Cultivo permanente sin árboles | 2 | 0.1 | 0.7 | 0.1 | 163,789 |
| Granjería | 19 | 0.9 | 7.3 | 0.6 | 664,650 |
| Infraestructura humana | 31 | 2.0 | 13.6 | 3.3 | 241,923 |

6. Resultados

Estimación de la superficie de bosque apta para producción forestal en Honduras, con base en la información del inventario forestal 2005-2006.

| Tipos de bosque | Superficie | | |
|--------------------|------------------|-----------------|-------------|
| | ha | km ² | % |
| BOSQUE | 3,285,461 | 32,855 | 31.9 |
| Latifoliado | 1,434,795 | 14,348 | 13.9 |
| Coníferas | 1,444,046 | 14,440 | 14.0 |
| Explotado | 113,236 | 1,132 | 1.1 |
| Maduro | 561,437 | 5,614 | 5.5 |
| Medio | 609,649 | 6,096 | 5.9 |
| Joven | 126,433 | 1,264 | 1.2 |
| Reciente | 24,040 | 240 | 0.2 |
| Mixto | 406,621 | 4,066 | 4.0 |

PRINCIPALES LOGROS

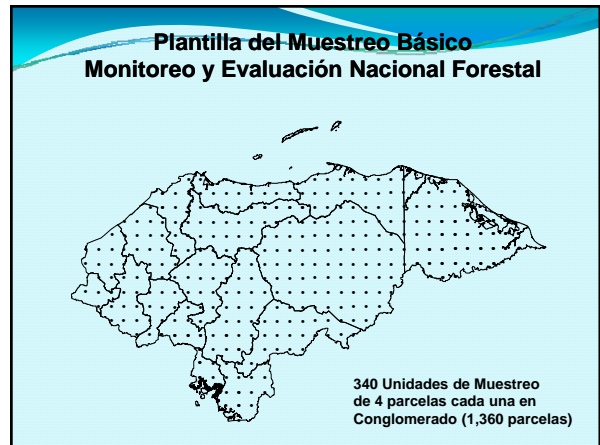
- Creación de la UTENF.
- Divulgación del manual de levantamiento de campo
- Metodología basada en criterios e indicadores
- Capacitación de 85 técnicos forestales
- Creación del sistema de almacenamiento de datos





- ### Temas a desarrollar
1. Organización operativa del MENF
 2. Descripción del levantamiento de campo
 - 2.1 Equipo y materiales
 - 2.2 Composición de los equipos técnicos de campo
 - 2.3 Organización del levantamiento de campo
 - 2.4 Contactos (Instituciones y líderes locales)
 - 2.5 Introducción del proyecto a la población local
 - 2.6 Accesos y transporte a las parcelas
 - 2.7 Establecimiento de una parcela permanente
 - 2.8 Levantamiento de datos en la parcela
 - 2.9 Entrevistas
 3. Formularios de campo

1. Organización Operativa del MENF



2. Descripción del levantamiento de campo

Manual de Campo

Formularios de campo

Hojas Cartográficas 1:50,000

2.1 Equipo y materiales

Brújula
Cinta Diamétrica
Cámara

Cinta métrica
Machete

Bolsa para equipo (Clinómetro)

2.2 Composición de los Equipos Técnicos de Campo

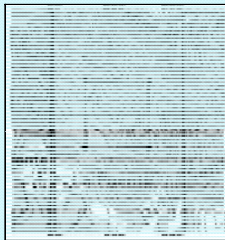


2.3 Organización del levantamiento de campo

Los mapas de cada UM, poseen la ubicación exacta de cada parcela sobre la hoja cartográfica correspondiente. Allí se indican las coordenadas exactas del punto de inicio de cada parcela en *Unidades Transversor Mercator*, UTM, zona 16, datum NAD27; y en aquellas parcelas donde exista división de zona, se indicarán las unidades geográficas (latitud-longitud), para evitar errores de navegación.

Previo a la gira de campo, se debe planificar el itinerario a las UM que va a levantar. El orden en el cual se levanten las parcelas dependerá de la facilidad del acceso, sin embargo, el código y la orientación de las parcelas debe ser respetada.

2.3 Organización del levantamiento de campo



| PARCELA | X UTM-16 WGS84 | Y UTM-16 WGS84 |
|---------|-------------------|-------------------|
| 1 | 177726 | 1632973 |
| 2 | 177748 | 1633477 |
| 3 | 177748 | 1633459 |
| 4 | 177726 | 1632959 |

| PARCELA | X UTM-16 NAD27 | Y UTM-16 NAD27 |
|---------|-------------------|-------------------|
| 1 | 177280 | 1632972 |
| 2 | 177244 | 1633372 |
| 3 | 177744 | 1633359 |
| 4 | 177720 | 1632859 |

| PARCELA | LONGITUD | LATITUD |
|---------|-----------|----------|
| 1 | -89.89762 | 14.75132 |
| 2 | -89.89756 | 14.75044 |
| 3 | -89.89292 | 14.75578 |
| 4 | -89.89298 | 14.75128 |

Figura 3. Ejemplo de ubicación de la UM. En el cuadro, se proporcionan las coordenadas en los diferentes sistemas que se utilizan en Honduras. Corresponden al punto de inicio sobre el carril central de las 4 parcelas

2.4 Contactos con instituciones y líderes locales



- Carta de presentación del MENF
- Municipalidades (gobierno local)
- Oficinas regionales del ICF
- Líderes Comunales

IMPORTANTE: Se deberá hacer uso de diferentes estrategias dependiendo de las comunidades, autoridades locales, grupos étnicos, etc.

2.5 Introducción del proyecto a la población local



- Contactos con la población local para conocer a las personas líderes y otras (representante del pueblo, ICF, propietarios y personas que viven en el área de muestreo).
- Presentación del proyecto y resolver temas logísticos.
- Después de la introducción general, discutir acceso al bosque, el programa de entrevistas y los problemas de alimentación y alojamiento.

2.6 Accesos y transporte a las parcelas



- Análisis de los accesos (Utilizando soporte local como: Regionales de ICF, Municipalidades, otros)
- Contratando un guía local
- De ser necesario contratar transporte local (cayucos, pipantes, bestias de carga, etc.)

2.7 Establecimiento y levantamiento de una parcela permanente



- Marca permanente, Ptos. de referencia y fotos
- Localización de parcelas con GPS
- Seguir proceso según formularios de campo
- Muestras botánicas

2.9 Entrevistas



- Las entrevistas se deben realizar durante toda la actividad de levantamiento de campo. Se deben buscar los contactos y personas claves que deben ser entrevistadas, además de cómo, cuándo y el tipo de información que pueden proporcionar.

3. Formularios de campo

- Formulario 1: información de la unidad de muestreo (UM)
- Formulario 2: información de la parcela (P)
- Formulario 3: medición de árboles
- Formulario 4: suelo y regeneración
- Formulario 5: clase de uso de la tierra (CUT)
- Formulario 6: información sobre la propiedad, servicios y productos del bosque


Programa REDD CCAD/GIZ

Sistemas de Información Geográfica y Sensores Remotos en monitoreo de bosques.

Abner Jimenez
 Siguatepeque, Honduras
 02 de Septiembre 2011

MEDICIÓN DE BIOMASA/CARBONO

Carbono Forestal = **Superficie por tipos de Bosque** x **Intensidad de Biomasa** x **Fracción de Carbono**

| | | | |
|---|--|---|---|
| <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biomasa aérea <p>Otros depósitos requieren cálculos adicionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biomasa subterránea - Madera muerta - Hojarasca - Suelo | <p>Opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mapa de tipos de bosque. - Datos derivados de inventarios forestales. | <p>Opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factores promedios por tipo de bosque. - Datos de volumen de inventario forestal utilizando un factor de expansión de biomasa. - Ecuaciones alométricas de biomasa. | <p>Opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factor general recomendado por el IPCC. - Factores generados localmente. |
|---|--|---|---|

MAPEO DE LA COBERTURA FORESTAL: NIVELES Y ESCALAS




Nivel Regional
 Nivel Nacional
 Nivel Subnacional
 Nivel de Proyecto

MULTINIVEL / MULTIRESOLUCIÓN

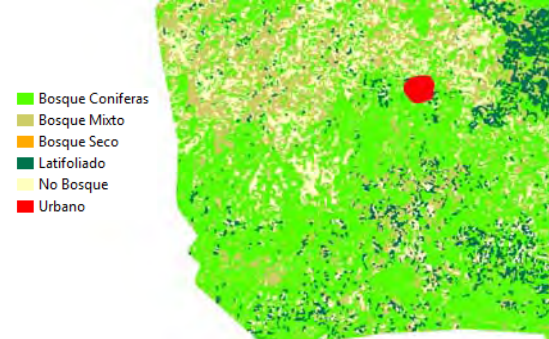
| | Resolución Baja (>100 m) | | Resolución Media (10 - 100m) | | Resolución Alta (<10m) |
|-----------------|--------------------------|--------------|------------------------------|-------------|------------------------|
| Ejemplos | MODIS (500m) | MODIS (250m) | LANDSAT (30m) | ASTER (15m) | IKONO (1m) |
| | 500m | 250m | 30m | 15m | 1m |
| NIVEL: | REGIONAL | | NACIONAL Y SUBNACIONAL | | PROYECTO |

ANALISIS CON IMÁGENES MODIS:

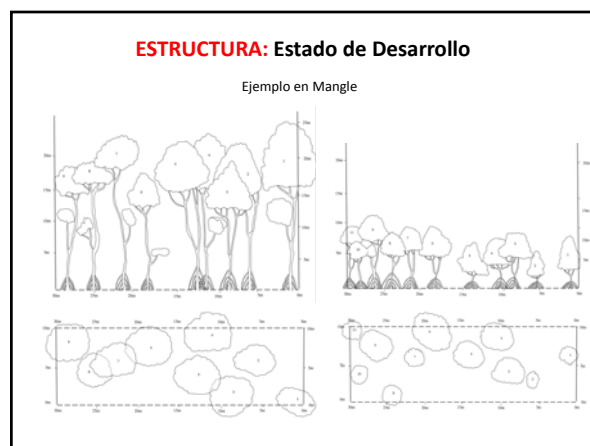
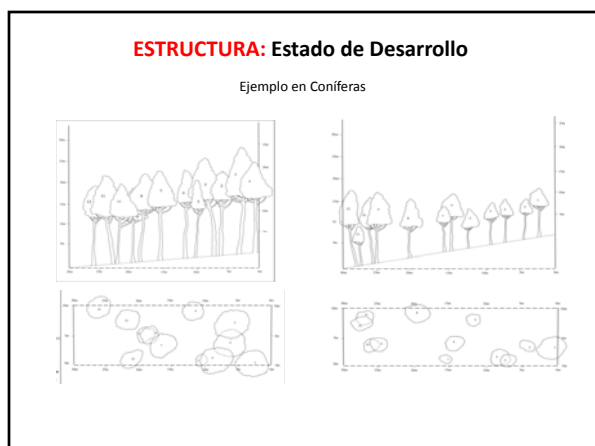
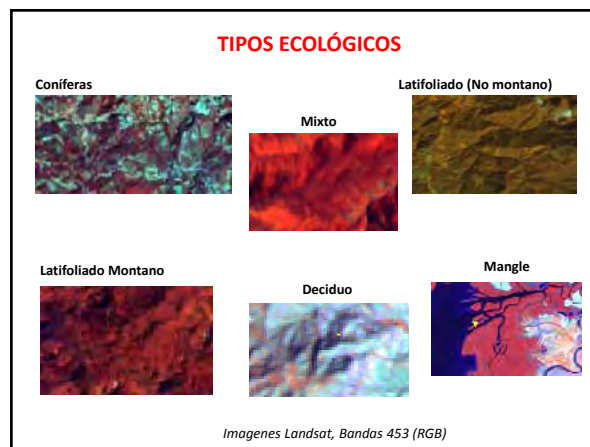
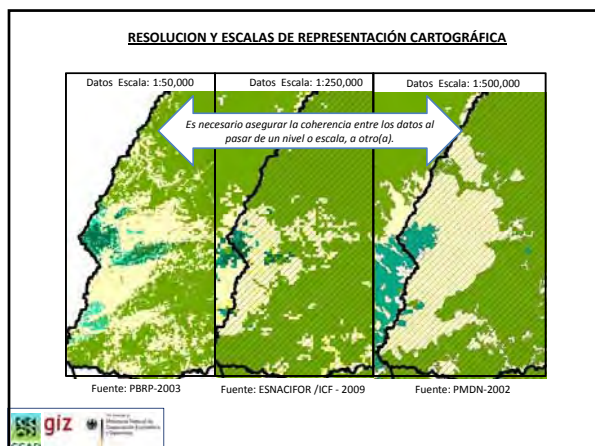


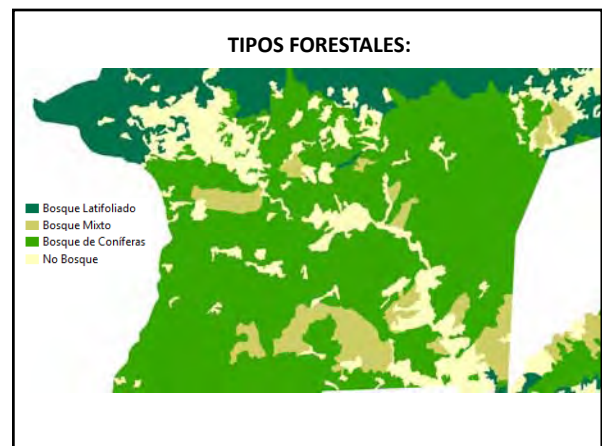
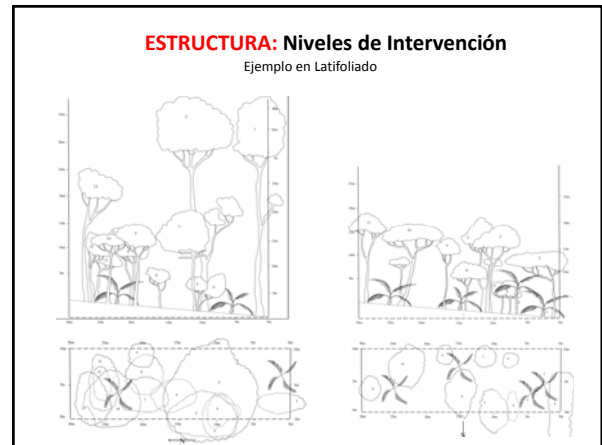
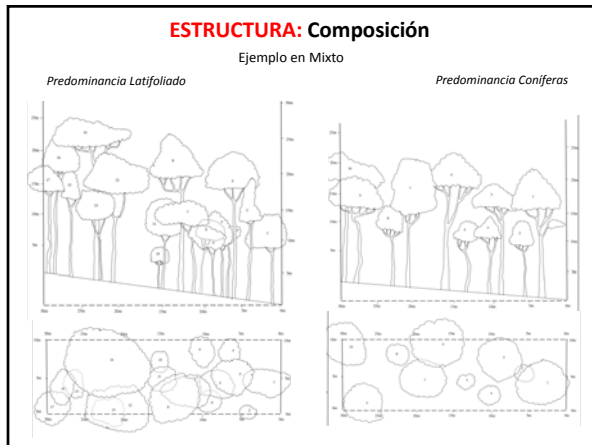
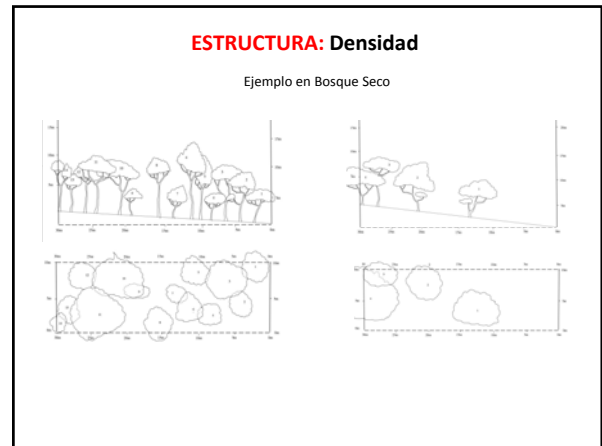
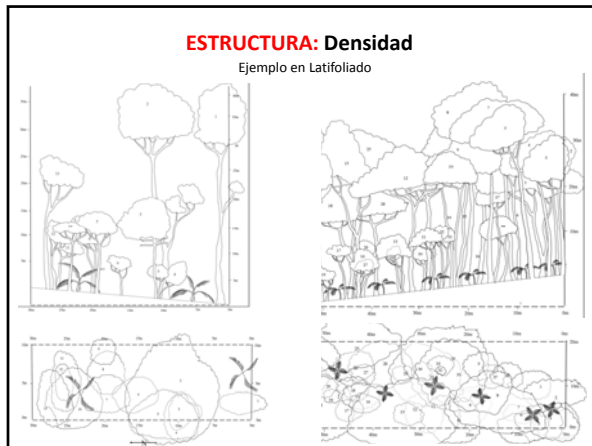
- Bosque Coníferas
- Bosque Mixto
- Bosque Seco
- Latifoliado
- No Bosque
- Urbano

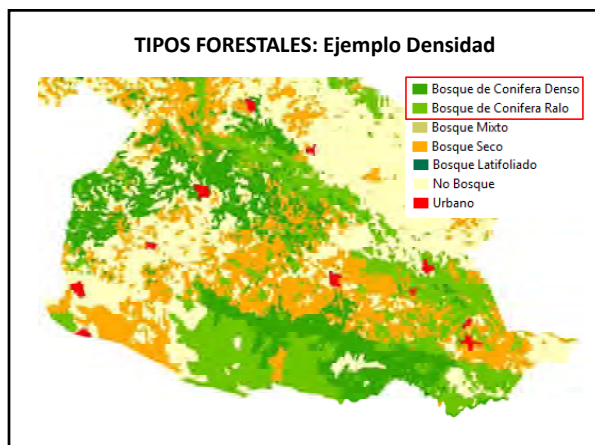
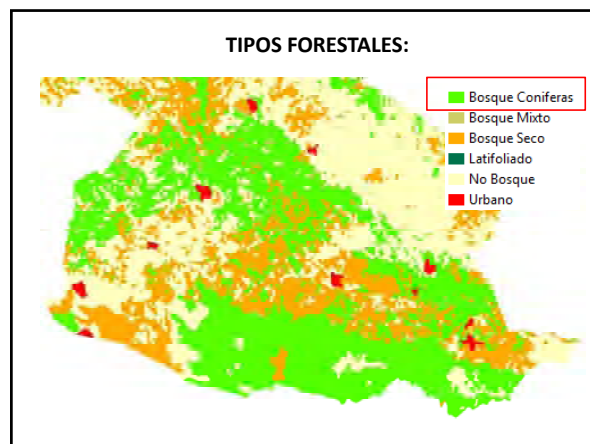
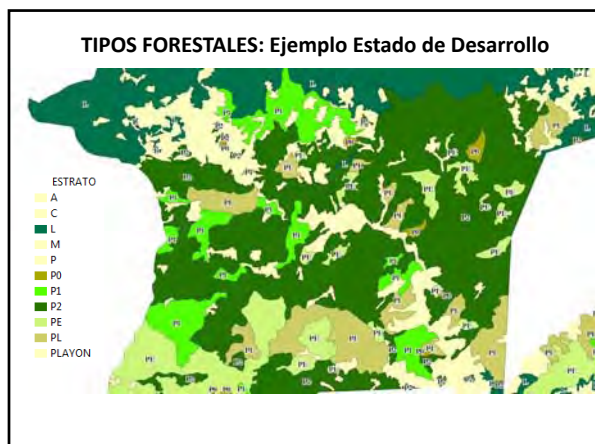
ANALISIS CON IMÁGENES LANDSAT:



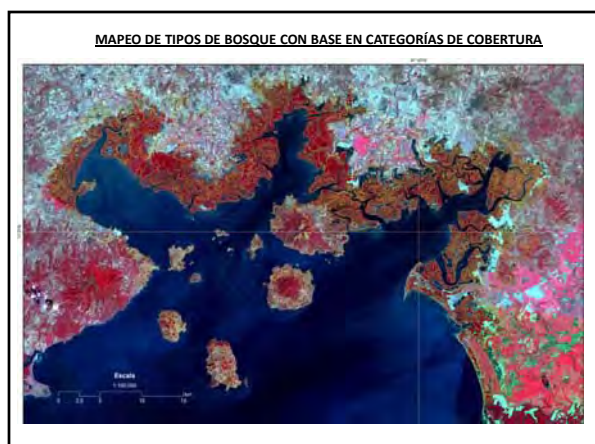
- Bosque Coníferas
- Bosque Mixto
- Bosque Seco
- Latifoliado
- No Bosque
- Urbano

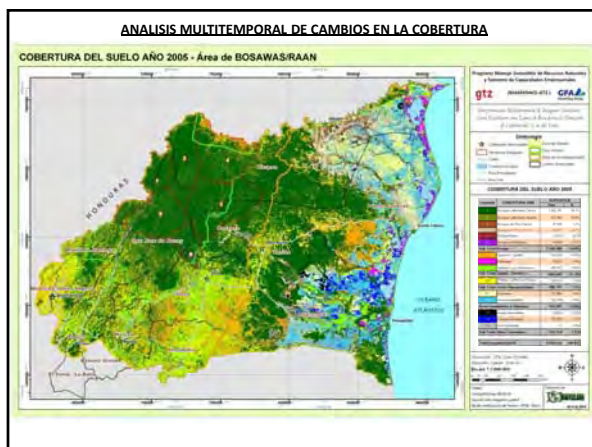
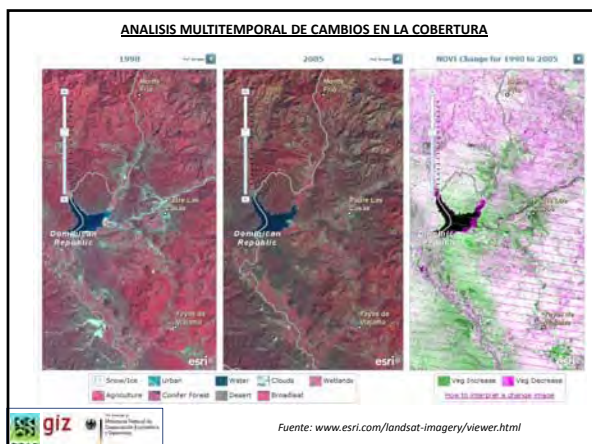






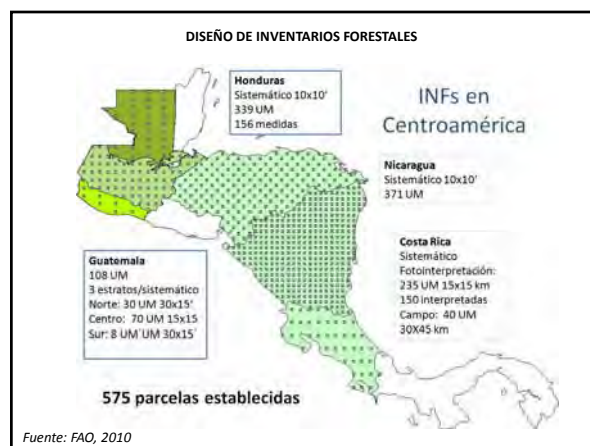
SISTEMAS SATELITALES: APLICACIONES EN MONITOREO DE LA COBERTURA FORESTAL

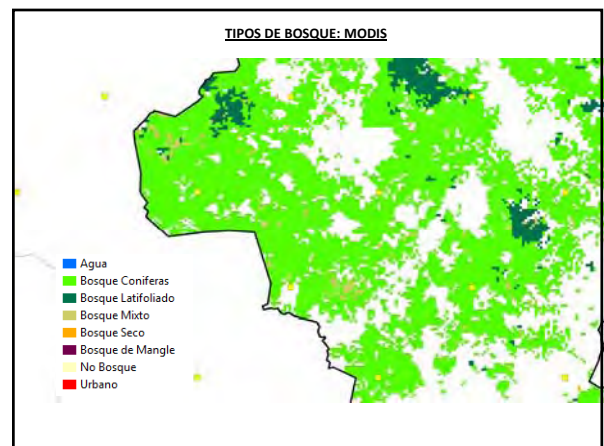
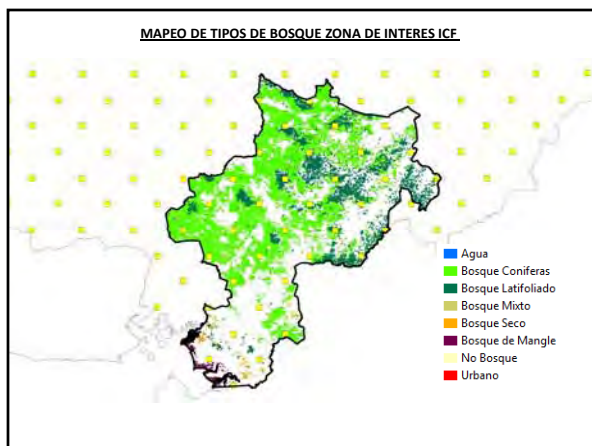
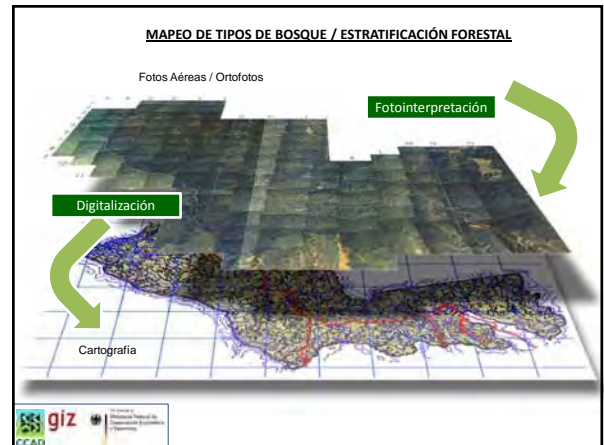


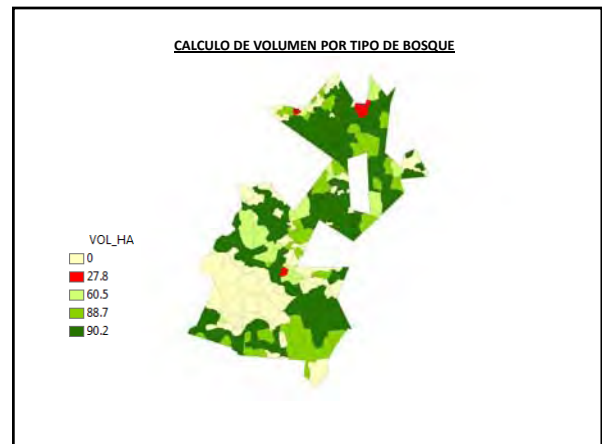
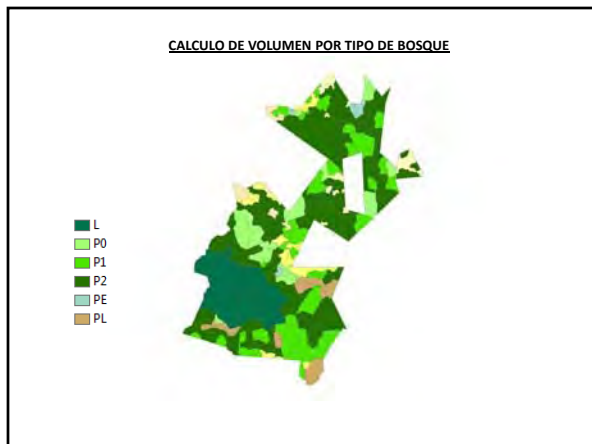
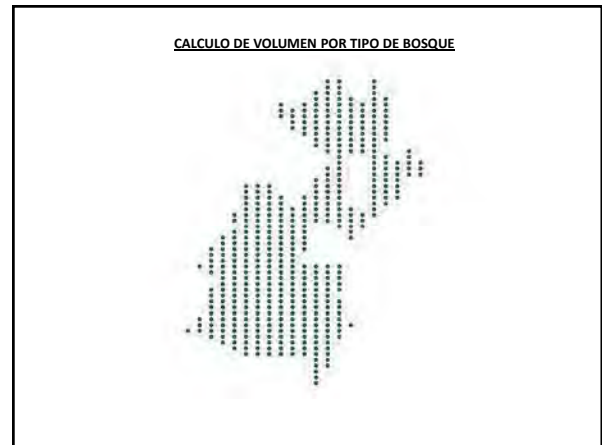
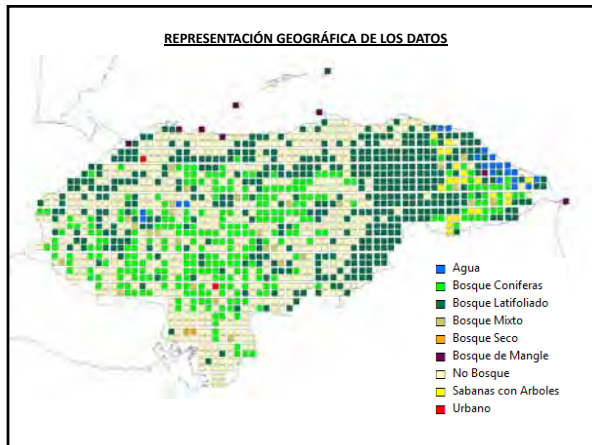
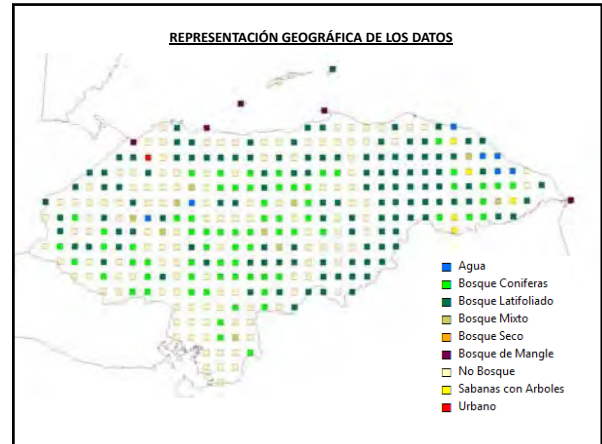
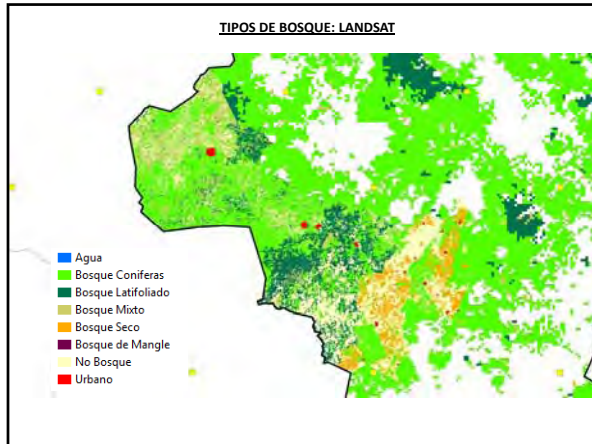


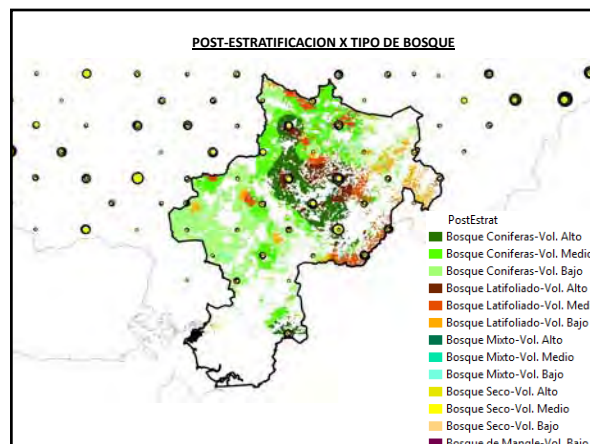
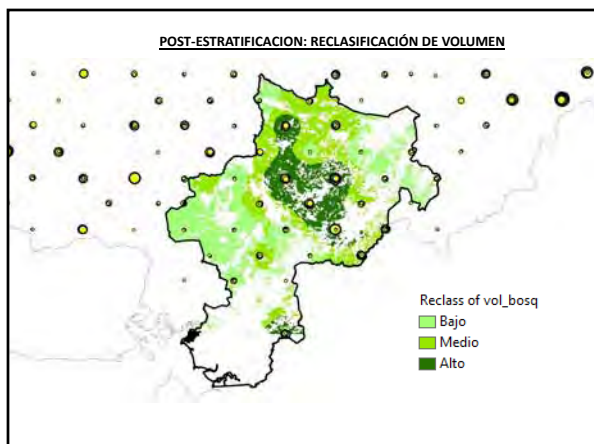
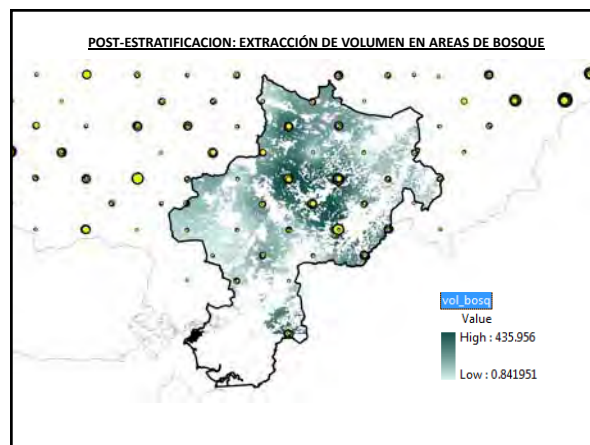
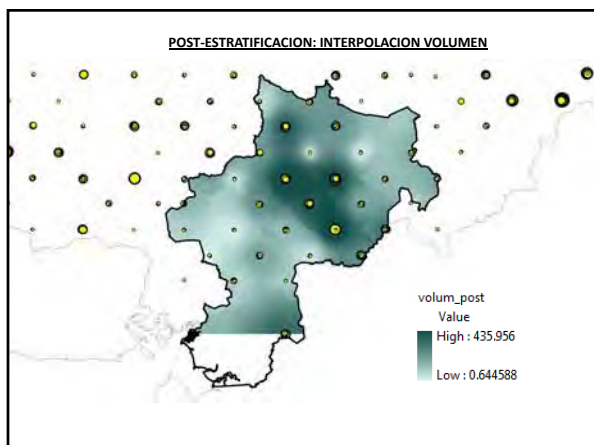
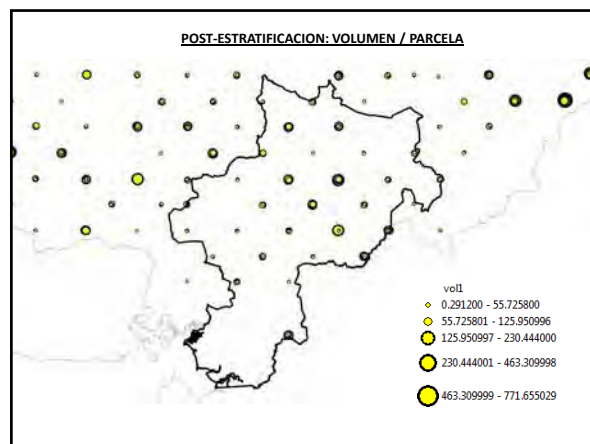
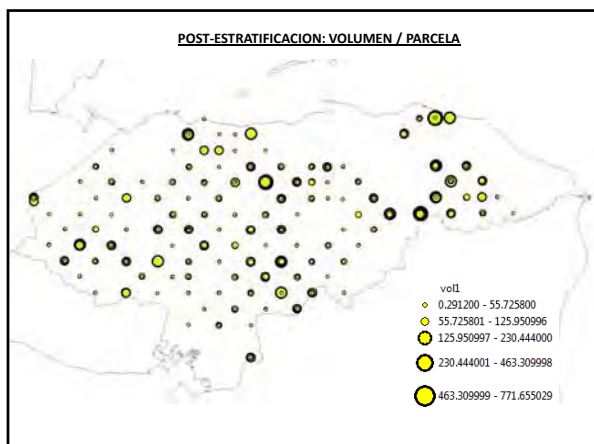
**SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA:
APLICACIONES EN INVENTARIOS FORESTALES**

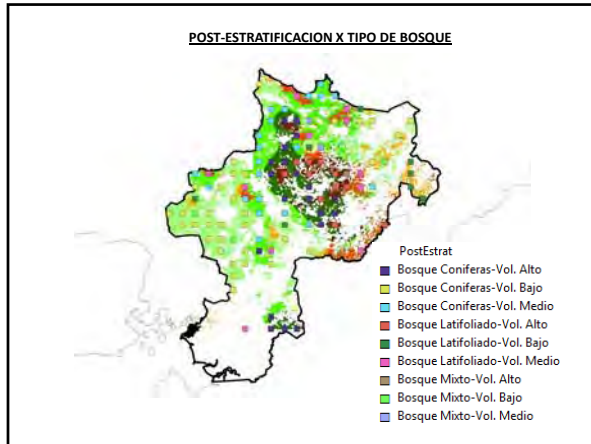
giz











www.reddccadgiz.org

07.09.2011