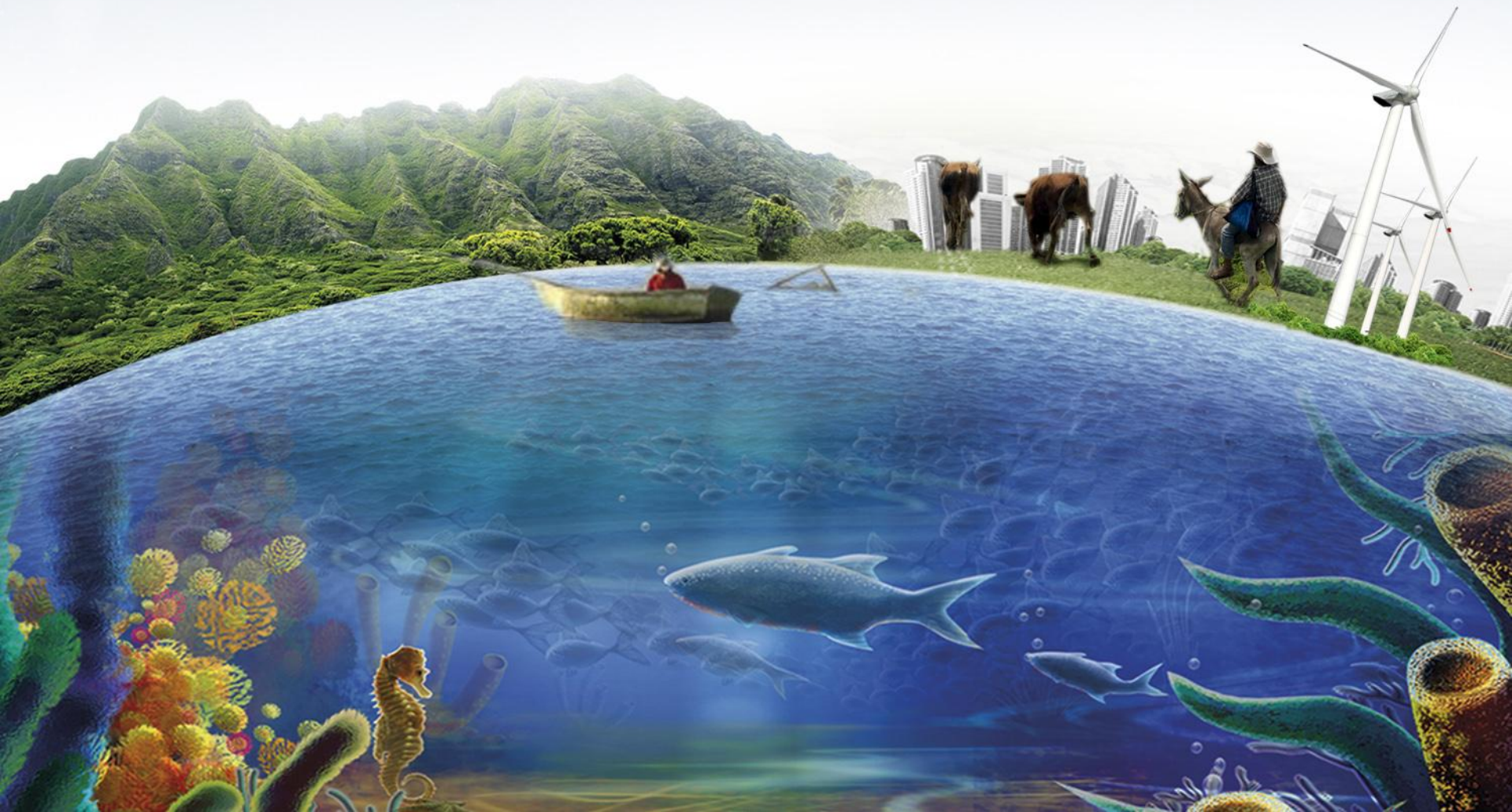


# PM

## Programa Mexicano del Carbono



# Curso “Inventarios Regionales y Modelación del Carbono en Ecosistemas Terrestres”

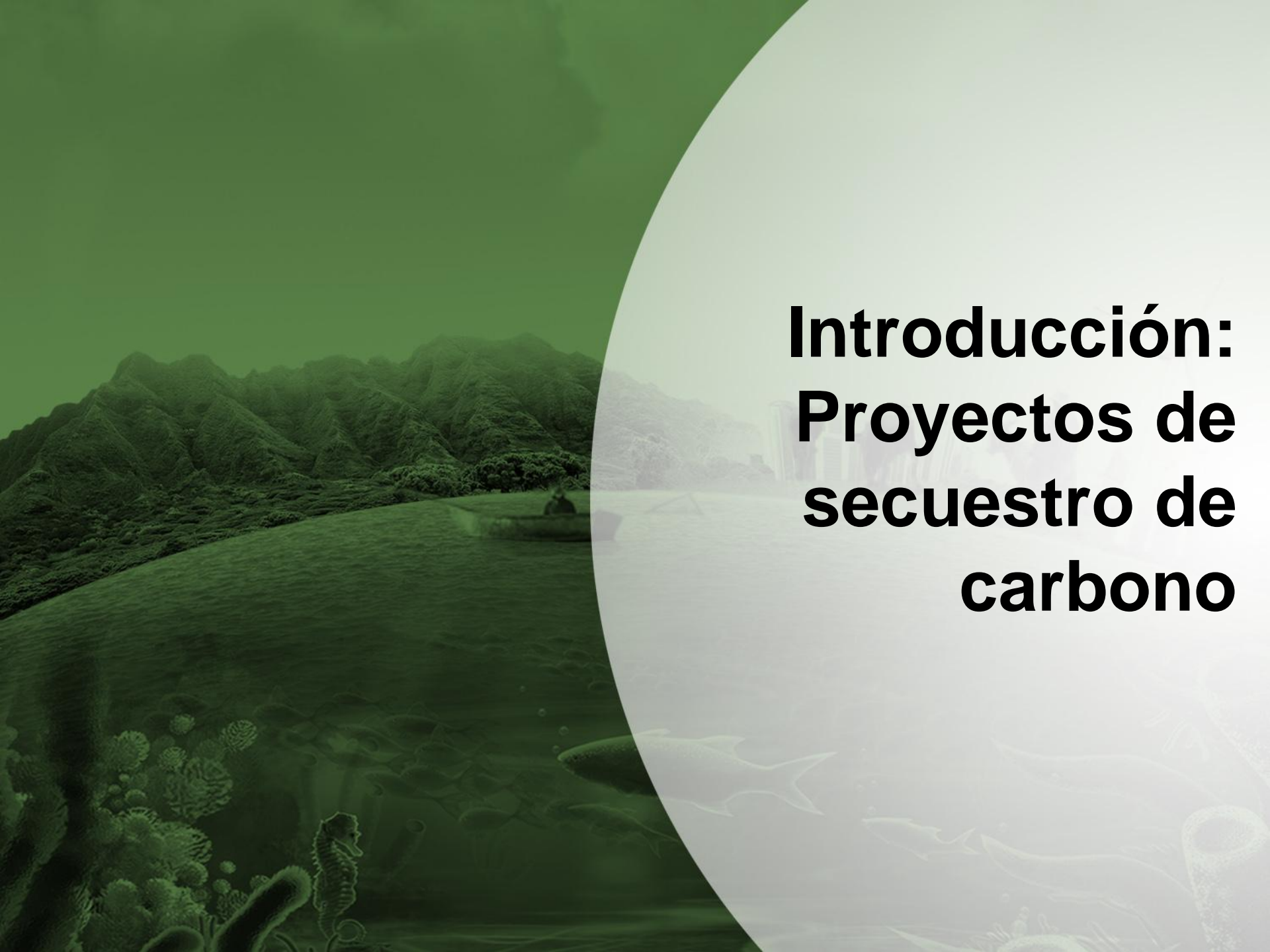
Diseño de esquemas de inventarios dinámicos: de lo general a lo local.





## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN: PROYECTOS DE SECUESTRO DE CARBONO
2. ANTECEDENTES: INVENTARIOS FORESTALES VS INVENTARIOS DE CARBONO.
3. ACTIVIDADES PARA REALIZAR UN INVENTARIO DE CARBONO.
4. CONSIDERACIONES SOBRE EL INVENTARIO: VEGETACIÓN, UN SISTEMA DINÁMICO.
5. CONSISTENCIA METODOLÓGICA: DE LO NACIONAL A LO LOCAL, LINEAMIENTOS IPCC.



# **Introducción: Proyectos de secuestro de carbono**

Reducir la acumulación de CO<sub>2</sub> en la atmosfera -- > **¿Cómo?**

## Plan de Acción

Los gases de invernadero podrían reducirse a través de dos procesos (IPCC, 2000):

- Reducción de emisiones antropogénicas de CO<sub>2</sub>
- Creación y/o mejoramiento de los sumideros de carbono en la biosfera.

**PROYECTOS DE SECUESTRO DE CARBONO**



Acumulación de GEI en la atmósfera,  
Particularmente del CO<sub>2</sub>

La acumulación de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, se debe principalmente, al desbalance en el intercambio de CO<sub>2</sub> (> emisión y < secuestro)



Lo que llama la atención es que, en el monitoreo y mapeo de los stocks de carbono en zonas tropicales, las emisiones se hayan incrementado en un 30%, debido a la deforestación y degradación de los bosques por actividades antrópicas, lo que ha hecho que se incluyan en las negociaciones sobre cambio climático (Goetz, 2009)

Análisis de problema

Emisiones de GEI

**+** Incremento de las emisiones provocadas por:

1) Generación de Energía


2) Aguas residuales y desechos

3) Cambio de Uso del Suelo

4) Deforestación

6) Agricultura

5) Procesos Industriales



El punto de partida para la estimación de emisiones consiste en cuantificar las reservas de carbono de los bosques existentes que están sujetas a la deforestación y la degradación.

## Localización y cuantificación

- El **monitoreo** de la áreas forestales (localización) y la superficie de cambio de la cubierta forestal representan una de dos componentes que intervienen en la evaluación de emisiones por deforestación y degradación.
- El otro componente lo constituyen los **factores de emisión** (es decir, los cambios en las existencias de carbono de los bosques en proceso de cambio de uso de suelo que se combinan con los datos de actividad para estimar las emisiones)

# **Antecedentes: Inventarios forestales Vs Inventarios de Carbono.**



¿Por dónde empezar?





En México se ha desarrollado una amplia experiencia en inventarios forestales en donde se han descrito y evaluado en forma específica los **recursos maderables** (SEMARNAT, 2009).

A la fecha se han llevado a cabo cinco inventarios forestales de cobertura nacional:

Primer Inventario Nacional Forestal 1961 – 1985

Inventario Nacional Forestal de Gran Visión 1991

Inventario Nacional Forestal Periódico 1994

Inventario Forestal Nacional 2000

**Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2004-2007 (remediciones 2008-2013)**

Aunque sólo el Primer Inventario Nacional Forestal 1961-1985 y el Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2004-2007, pueden considerarse inventarios completos.

Actualmente el INFyS está llevando a cabo el levantamiento en campo del segundo ciclo de inventario 2004-2007, contando a la fecha con cinco años de re muestreo (2008-2013) que corresponde aprox. al 80-90 % de los conglomerados que cubren todo el territorio nacional.

### **¿Qué tipo de datos se levanta en campo para la integración del Inventario Nacional Forestal y de Suelos?**

Datos ecológicos, ubicación geográfica de los sitios de muestreo, diversidad de especies, variables dasonómicas en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, así como información cualitativa de las condiciones del sitio, tales como: rasgos orográficos, altitud, pendiente, fisiografía, uso de suelo, profundidad del suelo, presencia de erosión-degradación, y su grado de afectación.

¿Será útil para inventarios de carbono?

¿ A cualquier escala?

¿En cualquier fase de la vegetación?

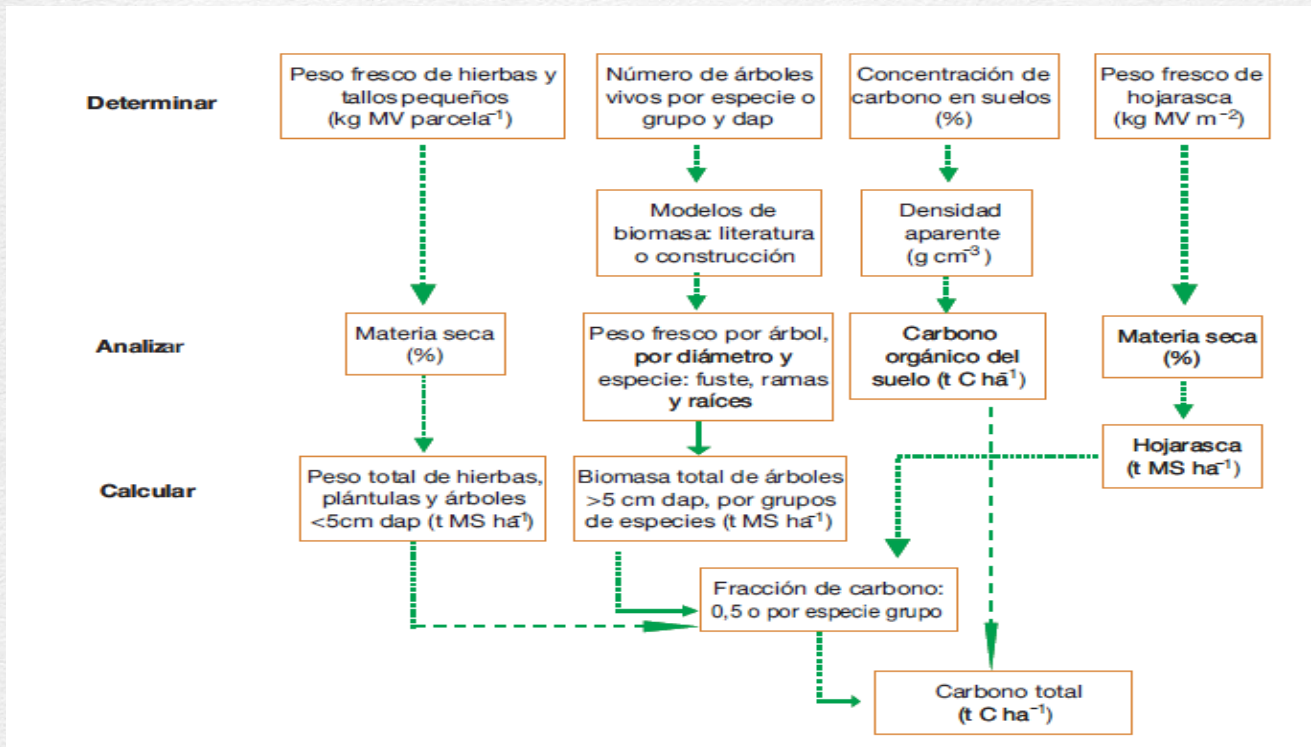
¿En cualquier momento?



# Actividades para realizar un inventario de carbono

# ACTIVIDADES PARA REALIZAR UN INVENTARIO DE CARBONO

Los inventarios de carbono son una fotografía del estado actual de cada componente de carbono (biomasa, hojarasca, suelos, raíces) en términos de cantidad.



INFyS

Diagrama resumen para Cuantificación/Monitoreo del secuestro de carbono.

MV= Materia Verde = Biomasa



NACIONAL: 5x5, 10x10, 20x20 km



ESTATAL: 2.5 x 2.5 km

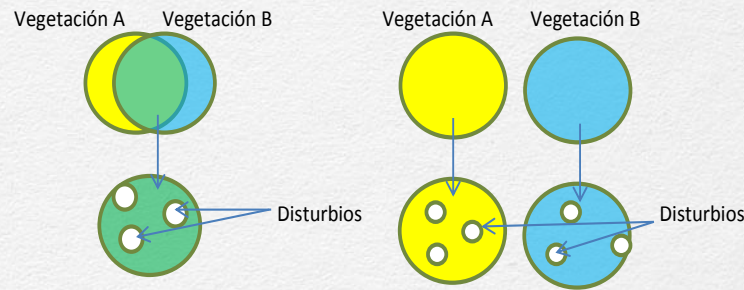
¿REPRESENTACIÓN LOCAL?



¿TODOS LOS USOS DEL SUELO?



Estimaciones de Flujos de Carbono

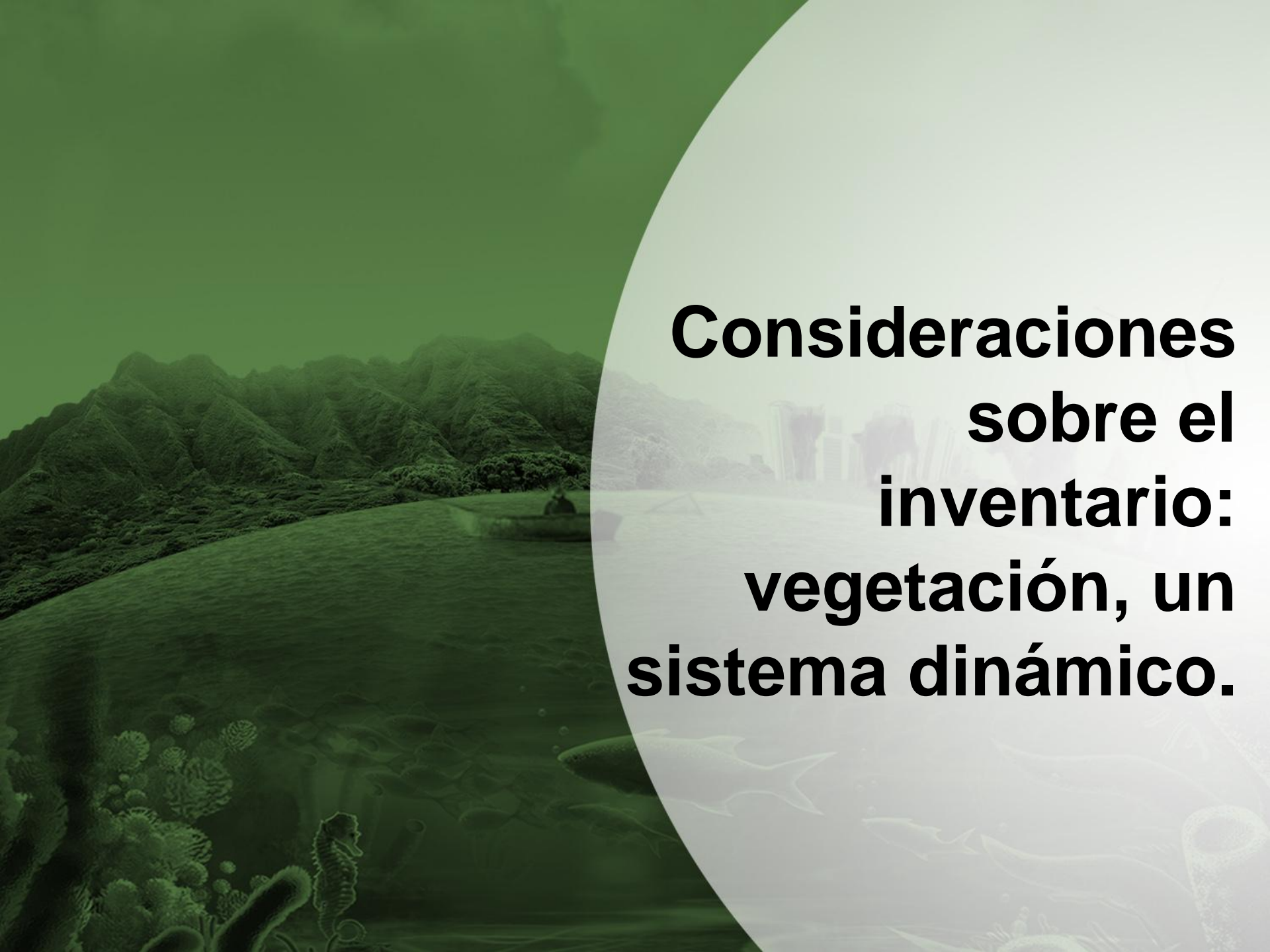


Vegetación Promedio AB

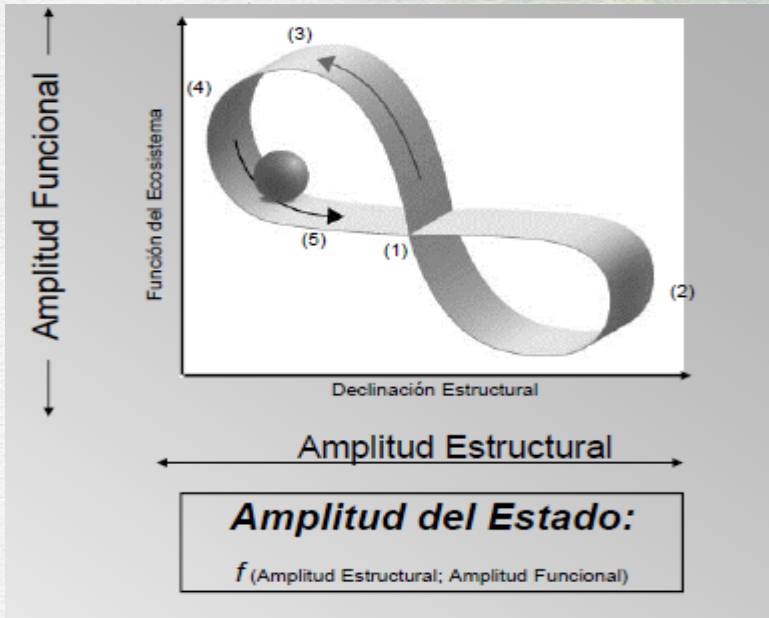
Estimación de flujo de carbono sobre vegetación promedio

Estimación de flujo de carbono sobre vegetación específica

LA VEGETACIÓN ES UN SISTEMA DINÁMICO



**Consideraciones  
sobre el  
inventario:  
vegetación, un  
sistema dinámico.**



¿CÓMO CAPTURAR EL DINAMISMO DE LA VEGETACIÓN EN UN INVENTARIO DE CARBONO?

A un tipo de vegetación

\*López D.R., L. Cavallero, M.A. Brizuela & M. Aguiar (2011). Ecosystemic Structural-Functional Approach of the State and Transition Model. Applied Vegetation Science, 14: 6–16. (see: Supplementary file)

GRADIENTES -- > FASES SUCESIONALES (INEGI)



Intacto/Referencia



Arbóreo



Arbustivo



Herbáceo



Condición Intacto/Referencia



Condición Muy Buena



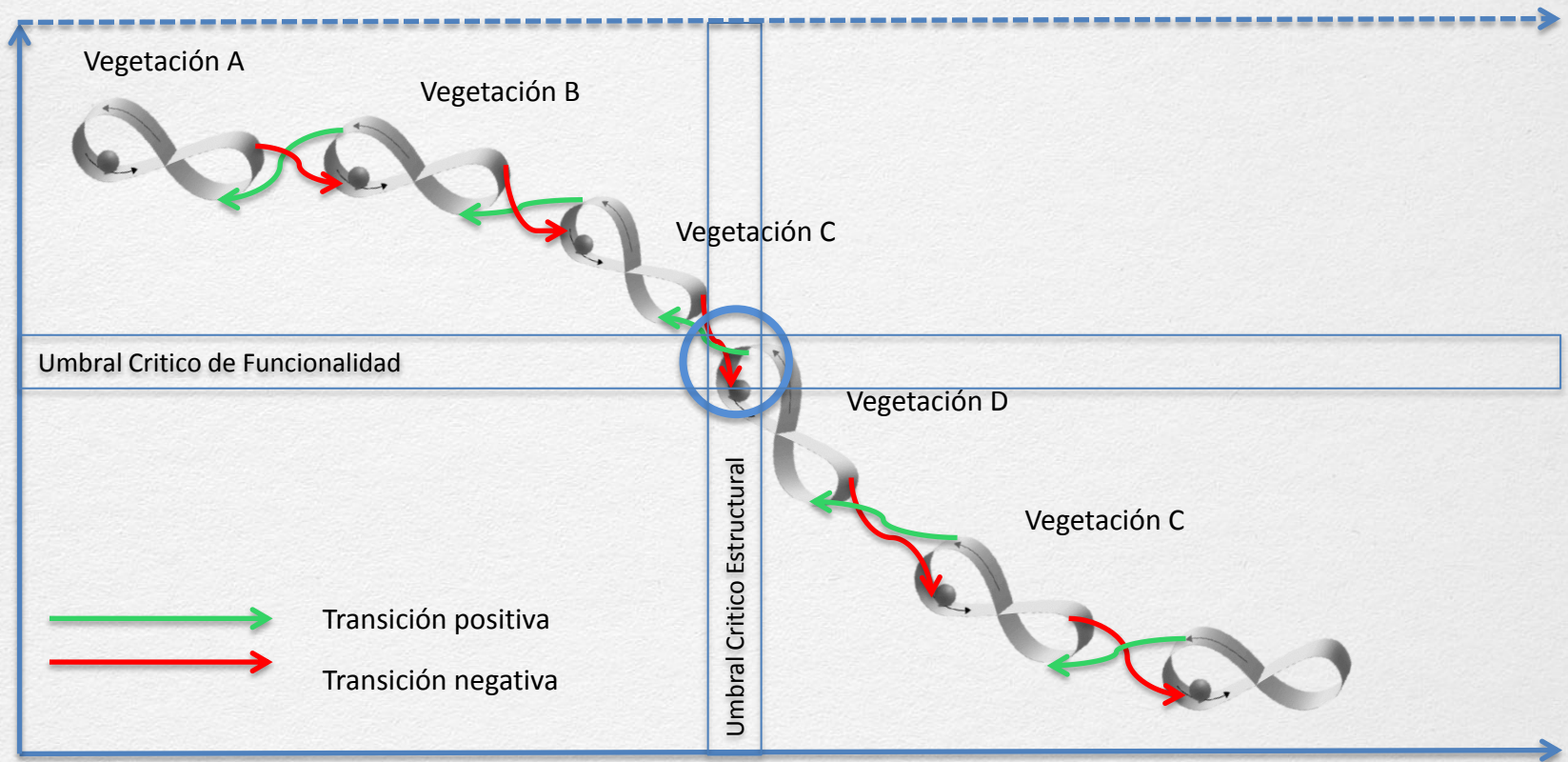
Condición Regular



Condición Pobre

Intensidad y/o Frecuencia del Disturbio(Natural-Antrópico)

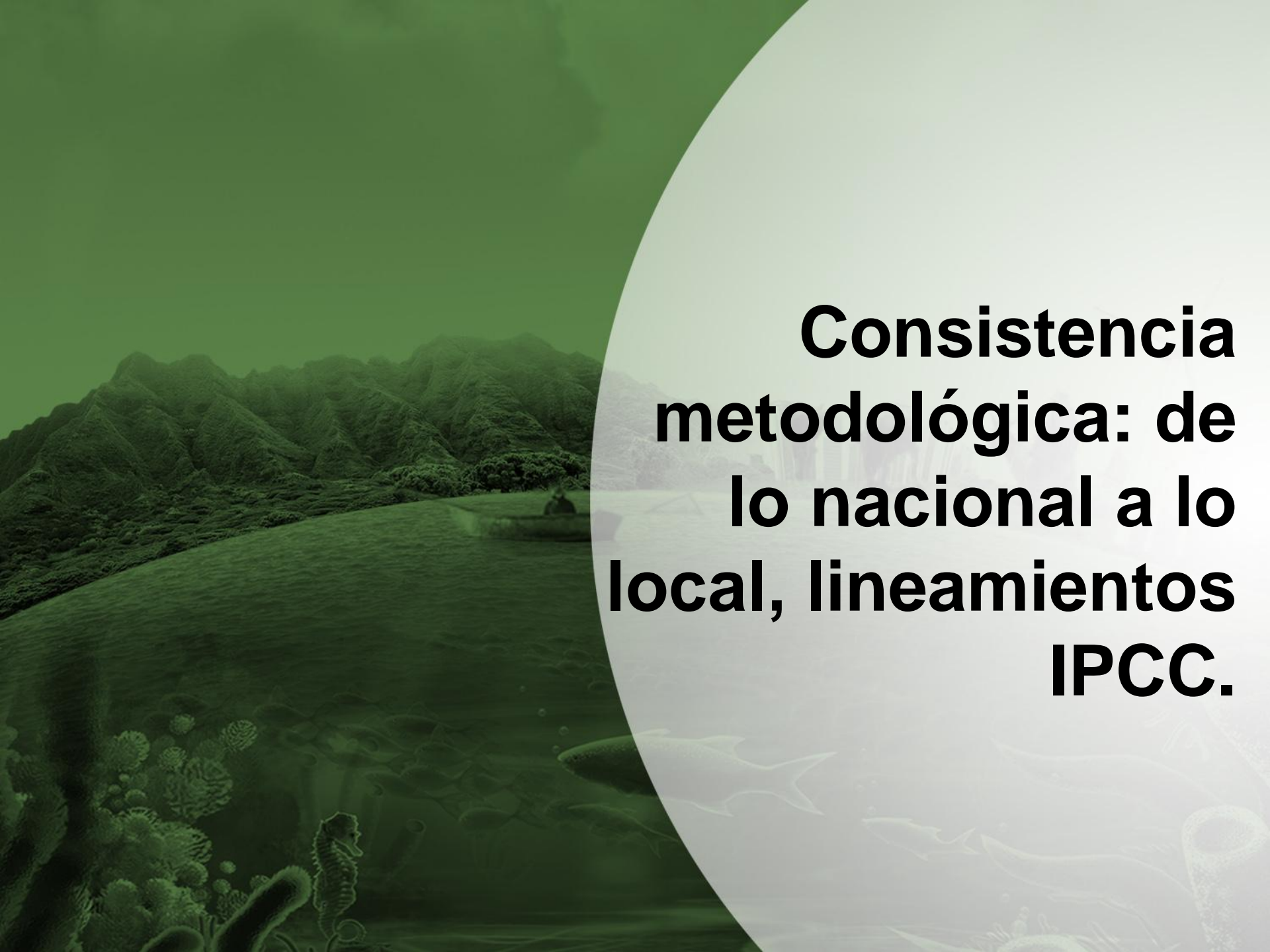
Funciones y/o Procesos del Ecosistema



Degradación Estructural del Ecosistema (Vegetación-Suelo)

Todos usos del Suelo y la Vegetación; a su vez, cada uso de suelo y vegetación con sus fases sucesionales






**Consistencia  
metodológica: de  
lo nacional a lo  
local, lineamientos  
IPCC.**



## GUÍAS METODOLÓGICAS PARA INVENTARIOS DE CARBONO.

Lineamientos del IPCC para el inventario nacional de GEI o inventarios de carbono para las categorías Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSyS) así como para la Agricultura y otros Usos (IPCC, 2006), estiman las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por prácticas de manejo de la vegetación y las emisiones de gases diferentes a CO<sub>2</sub> generadas por incendios. **A nivel de proyecto, para los inventarios de carbono:**

- Winrock ([www.winrock.org](http://www.winrock.org)),
- FAO ([www.fao.org](http://www.fao.org))
- CIFOR ([www.cifor.org](http://www.cifor.org)),
- Manual para la Evaluación de la Biomasa (Rosillo-Calle *et al*, 2006)
- Manual de Silvicultura de (Wenger, 1984)
- Inventario Forestal (Kangas y Maltamo, 2006).
- Estándares mercados voluntarios (VCS, Plan Vivo, etc.)



## CONSISTENCIA DE DATOS DEL INVENTARIO DE CARBONO PMC, CON REQUERIMIENTOS INTERNACIONALES

### Metodología FAO-CONAFOR

**Identificar** los Usos de Suelo y Vegetación, considerando la dinámica del cambio de la vegetación forestal, para conocer y evaluar las tasas de deforestación y sus causas principales, incluyendo la valoración de los servicios ambientales y productivos que generen los ecosistemas forestales y los impactos que se ocasionen en los mismos.

### Propuesta PMC

**Cuantificar** a nivel Estatal la Existencias de carbono en los distintos tipos de Vegetación y definir pérdidas o ganancias en la superficie (deforestación) y Calidad (degradación)

### Efecto buscado

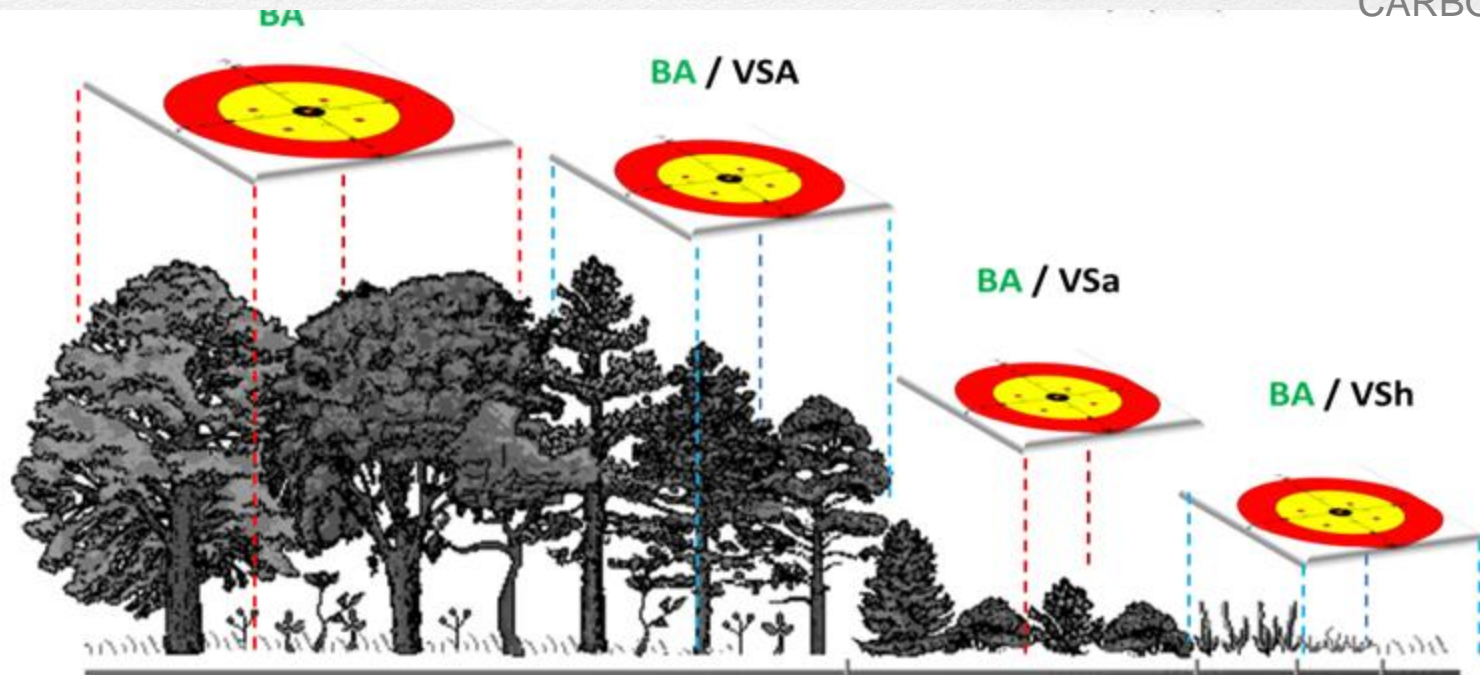
**Poner en Marcha** un sistema de monitoreo de Deforestación y Degradación de bosques que permita mantener actualizada la estimación de carbono almacenado por los bosques. Y su modelación.

### Concordancia PMC-IPCC

**EL IPCC** Se refiere a dos insumos básicos para el cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub>:

- a) Extensión o superficie Deforestada y/o Degradada
- b) Factores de emisión por unidad de superficie.

# CARACTERÍSTICAS ADICIONALES DEL INVENTARIO DE CARBONO PMC

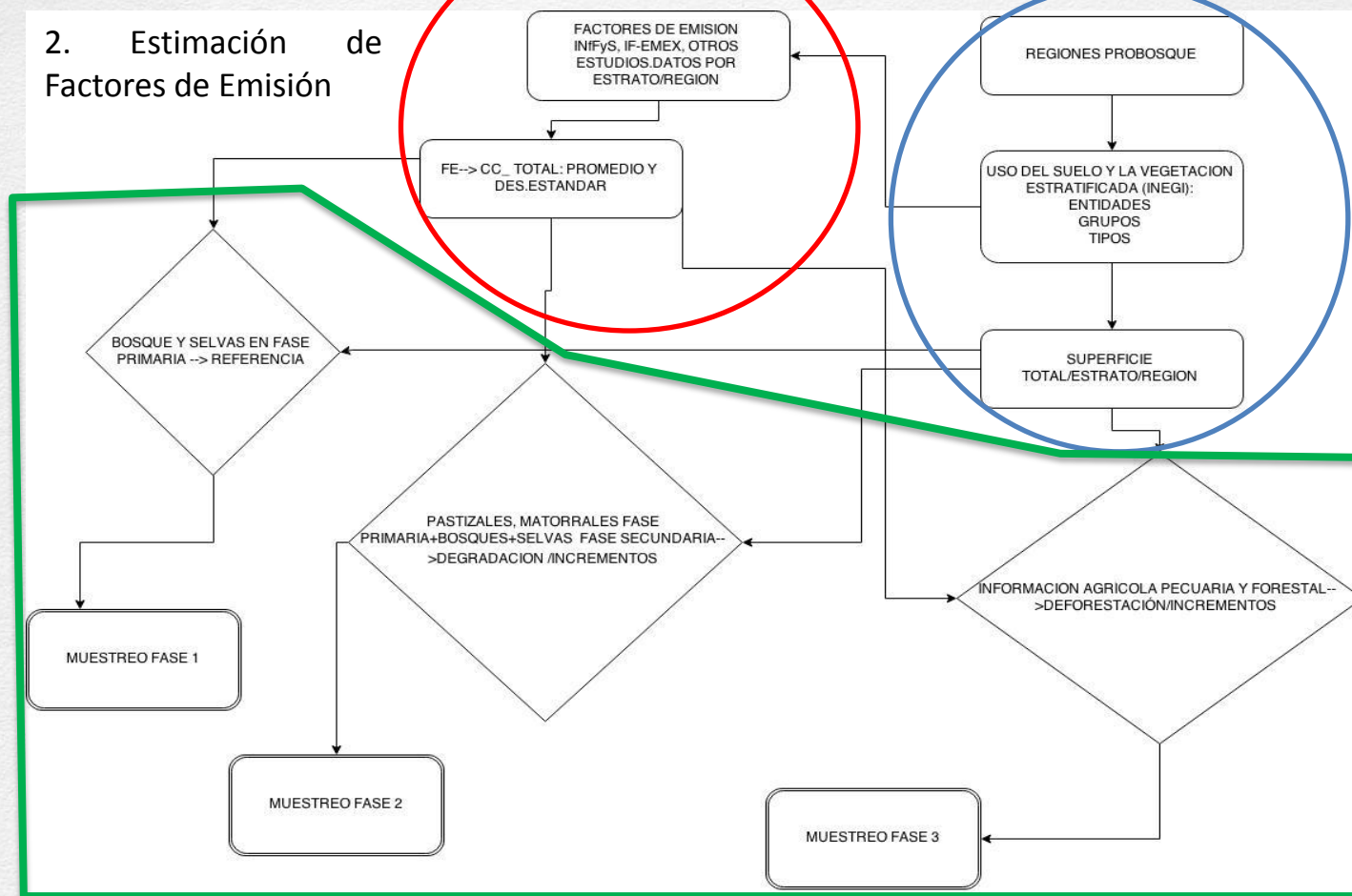


<b>Fase I</b>	Bosques de Referencia (Estado Inicial)
<b>Fase II</b>	Vegetación perturbada (Transición/Degradación)
<b>Fase III</b>	Vegetación Agrícola y Pecuaria (Estado Final)

Figura 4. Fases de Muestreo con base en la estratificación del Uso del suelo y vegetación homologada para el Estado de México.

CON UNA IDEA CLARA SOBRE LOS OBJETIVOS Y CARACTERÍSTICAS DEL INVENTARIO DE CARBONO SE PROCEDE A PONER EN MARCHA LA SIGUIENTE FASE: PLANEACIÓN DEL MUESTREO PARA EL INVENTARIO.

## 2. Estimación de Factores de Emisión



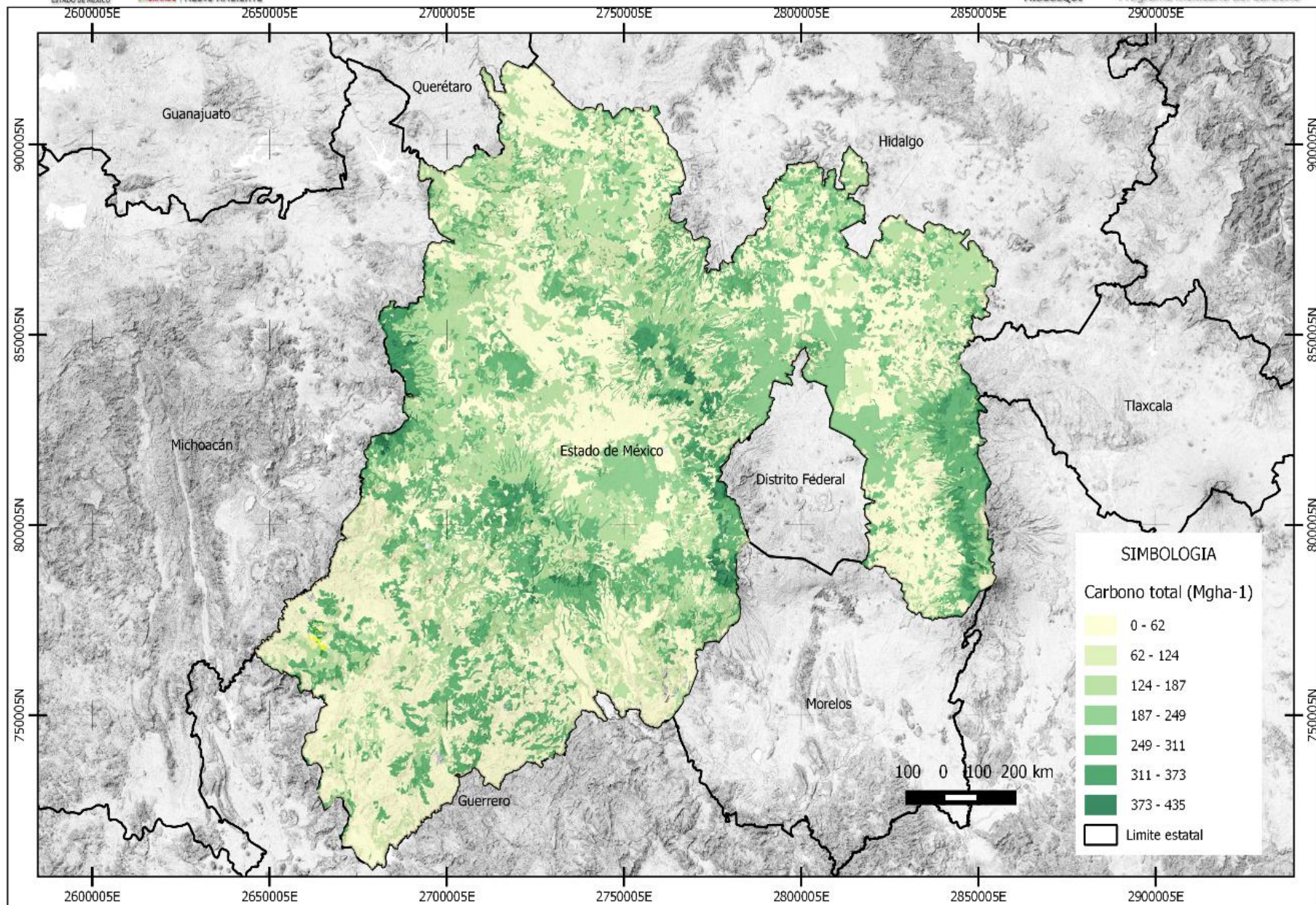
1. Datos de Actividad y Superficie

3. Planeación Ejecución en Campo



# RESULTADOS

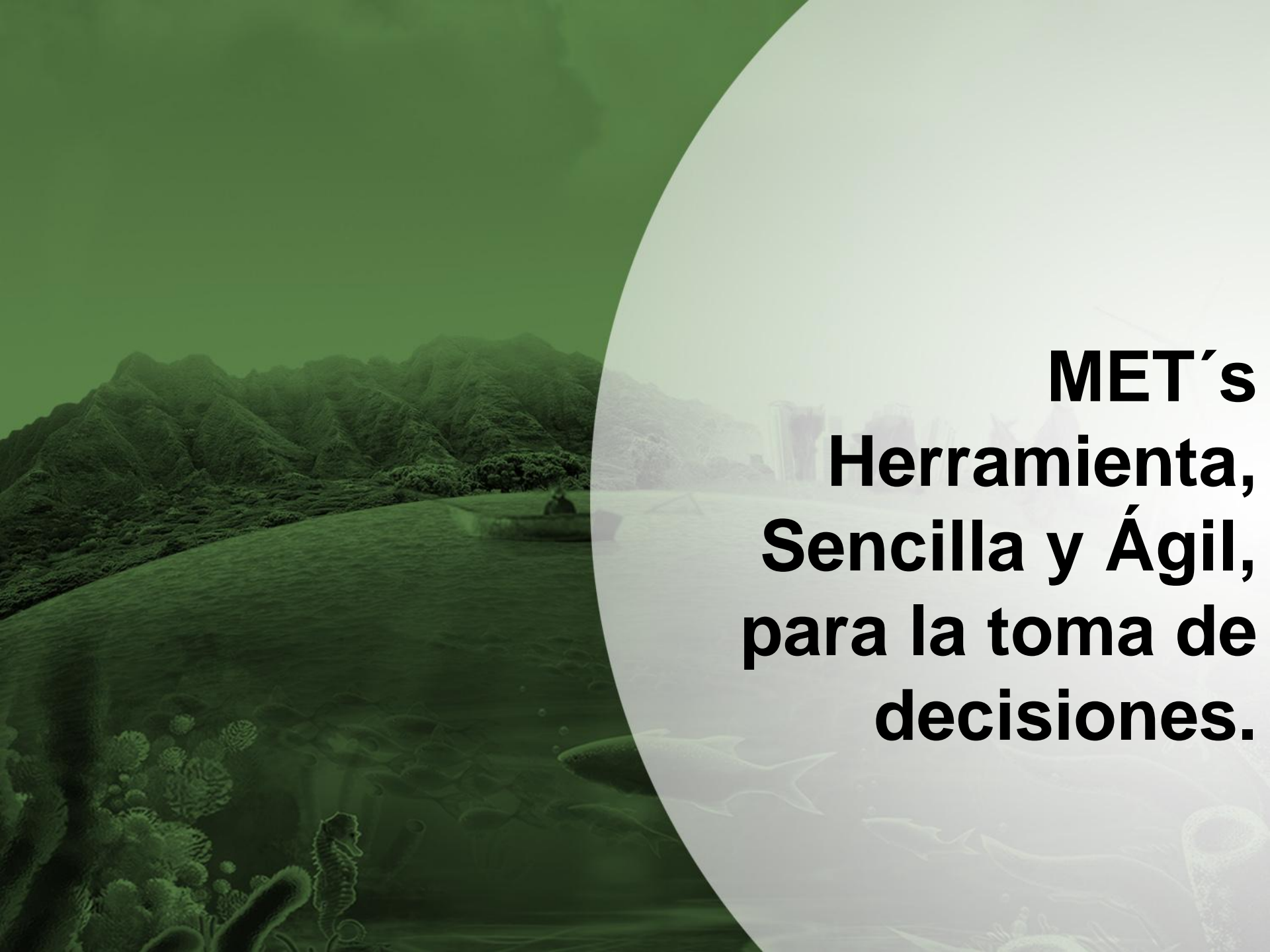
# Contenido de Carbono en los Ecosistemas Terrestres del Estado de México. Año, 2015.





**¿Qué sigue?  
...Tomar decisiones**

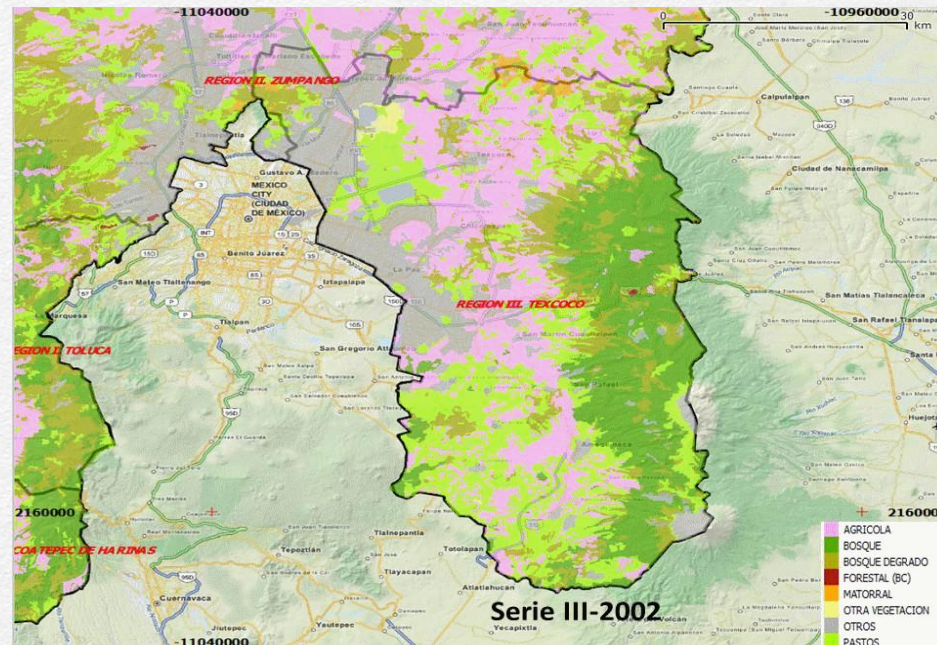




**MET's  
Herramienta,  
Sencilla y Ágil,  
para la toma de  
decisiones.**

## MARCO CONCEPTUAL DE LOS MET'S

Los mapas nos dan una idea de los cambios en las coberturas/ usos del suelo, en términos de superficies y tiempos-- >, sin embargo no nos explica los procesos detrás de estos cambios.



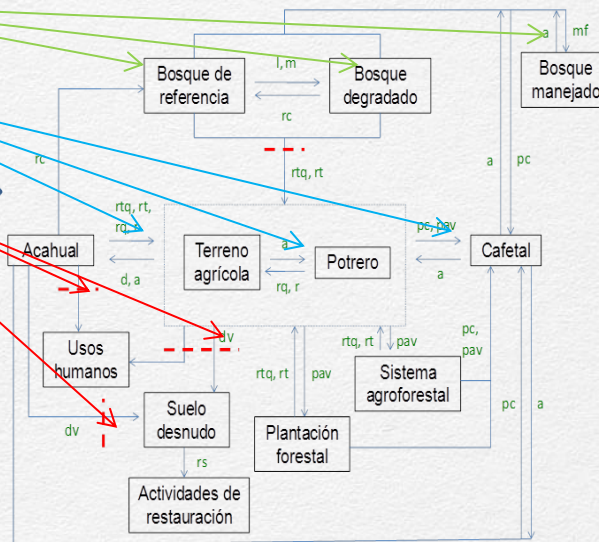
Para entender la dinámica de uso del suelo en un área determinada (comunidad, municipio, región, etc.) es posible construir modelos conceptuales que representen los cambios posibles que puede sufrir un determinado uso del suelo, en este sentido se puede utilizar el marco conceptual de los Modelos de Estados y Transiciones (Paz, 2009; Covalada, 2010; Covalada *et al.*, 2011).

# METs asociados a carbono

MET genérico para Sureste (simplificado)

Elementos del modelo:

- **Estados:** Usos del suelo/tipos de vegetación (cuadros)
- **Transiciones:** Travectorias de cambio entre estados (flechas)
- **Umbrales:** Puntos que señalan transiciones en las que volver al estado inicial requiere de acciones de restauración (líneas rojas discontinuas)



Los estados (usos del suelo/tipos de vegetación) pueden relacionarse con los SE, como el carbono.

REPRESENTACION ESQUEMATICA DE LA DINAMICA DEL CAMBIO DE USO DE SUELO Y LA VEGETACION, LO QUE PERMITE CONOCER DE MANERA SENCILLA LAS IMPLICACIONES DE PERDIDAS Y GANANCIAS EN TÉRMINOS DE CARBONO.

Estado	Biomasa (Mg C ha <sup>-1</sup> )	Desviación estándar	Suelo (Mg C ha <sup>-1</sup> )	Desviación estándar
BR	137.2	51.0	179.4	101.9
Bd	87.34	33.1	134.0	65.9
BM	77.6	29.5	125.1	58.8
A	51.7	12.5	109.8	13.6
AT	4.7	3.3	75.2	21.46
AP	2.03	2.3	47.6	24.9
P	3.22	2.8	84.0	26.2
SA	14.3	1.9	89.5	19.0
PFo	50.5	19.8	76.2	20.1
C	37.9	15.3	89.0	30.2
UH	0.0	0.0	54.5	2.8

BR: Bosque de referencia; Bd: Bosque degradado; BM: Bosque manejado; A: Acahual; AT: Agricultura temporal; AP: Agricultura permanente P: Potrero; SA: Sistema agroforestal; PFo: Plantación forestal; C: Cafetal; UH: Usos humanos



# GRACIAS

**Marcos Casiano**

[mcasiano@colpos.mx](mailto:mcasiano@colpos.mx)

cadox77@gmail.com