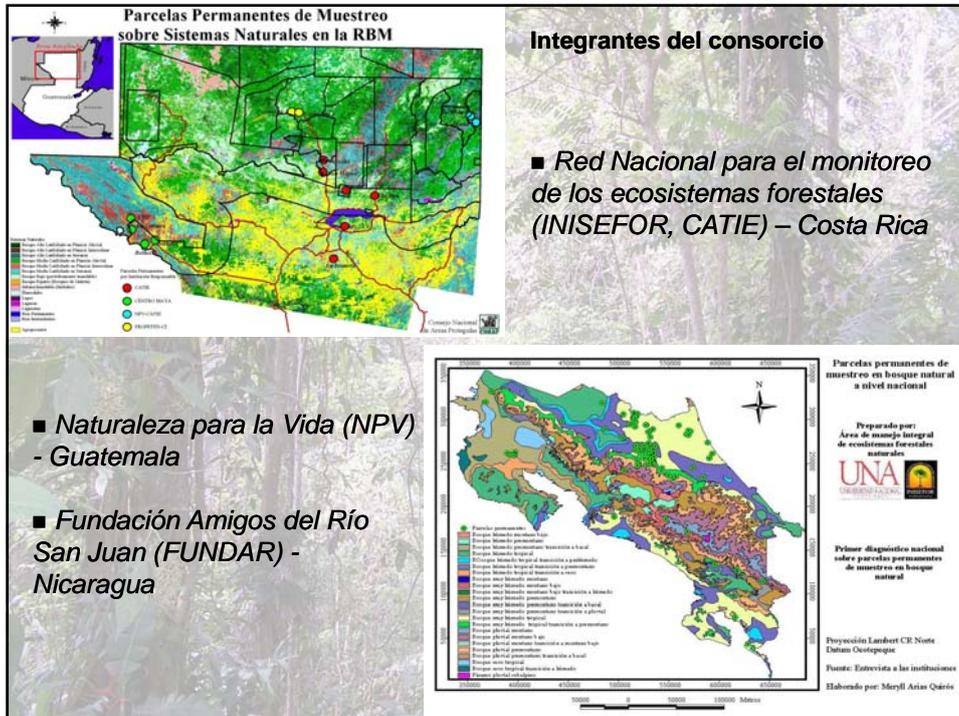


# Proyecto Redes de Monitoreo del impacto del cambio climático en Mesoamérica (REMOCCME)

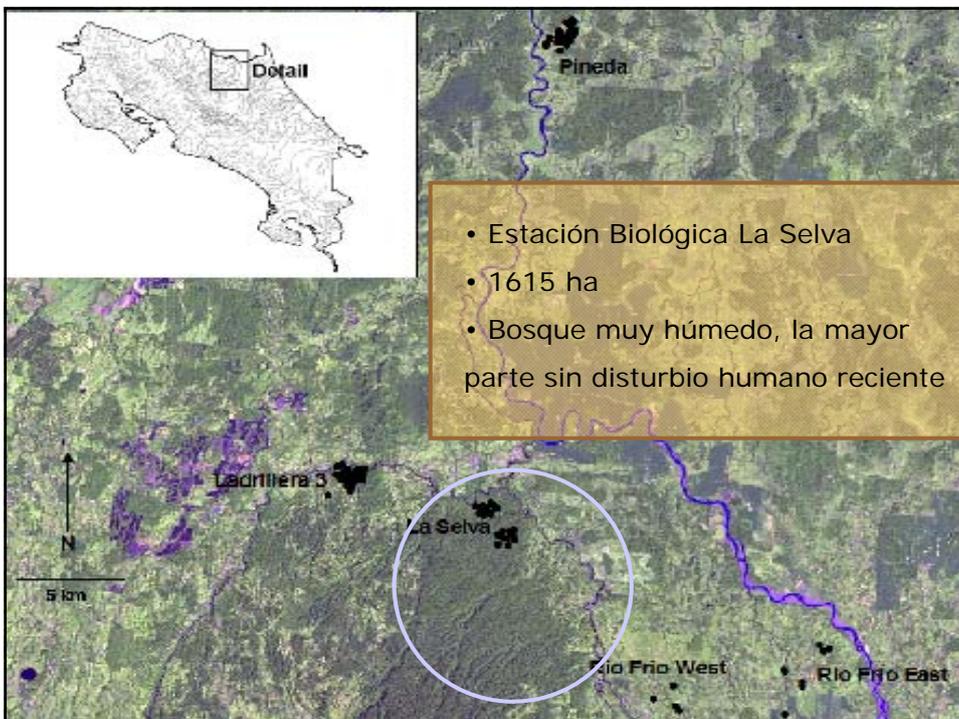


Reunión de trabajo del proyecto MIA (Mitigación y Adaptación)  
25 de septiembre, 2010





Monitoreo a largo plazo como llave para entender los *cambios*



- Estación Biológica La Selva
- 1615 ha
- Bosque muy húmedo, la mayor parte sin disturbio humano reciente

# Avances

- Investigaciones en La Selva
- Red PPM y PROMEC

### La Selva se está quedando sin anfibios

Debbie Ponchner  
[dpnchner@biocacion.com](mailto:dpnchner@biocacion.com)

Los anfibios en La Selva, al igual que en el resto del mundo, parecen estar dividiéndose la peor parte de los cambios en temperatura y precipitación del planeta.

"Los anfibios son los animales más vulnerables a los cambios en los ecosistemas", explica Steven Whitfield, investigador de la Universidad Internacional de Puerto Rico. Mientras de año en año al menos 120 especies de anfibios han sido catalogadas como vertebrados en el mundo desde 1980.

"Son los vulnerables que en cuestión de solo meses una especie entera puede desaparecer", señala el especialista.

Whitfield revisó hace dos años un artículo en la revista científica *Proceedings of the National Academy of Sciences* que el 75% de los anfibios de la Estación Biológica La Selva han desapare-



La especie *Asamathius* como riesgo de desaparecer, según la noticia.

cidos en los últimos 35 años. Llegó al sitio a investigar la situación de esos animales que están siendo eliminados en varios sitios del país y del continente por culpa de un hongo, el *Batrachochytrium dendrobatidis*, el mismo hongo que eliminó nuestra rana acuática y el sapo dorado.

No es el hongo, sorprendentemente, Whitfield descubrió que la situación de los anfibios en La Selva es

### Entrevista

Por Debbie Ponchner

## 'EL BOSQUE DE HOY NO VA A EXISTIR'

**Deborah y David Clark**  
 BIÓLOGOS ESTADOUNIDENSES

Este matrimonio lleva casi **tres décadas estudiando los cambios** en el bosque tropical de Sarapiquí. Su estudio ha permitido notar el efecto del cambio de temperatura en el crecimiento del bosque



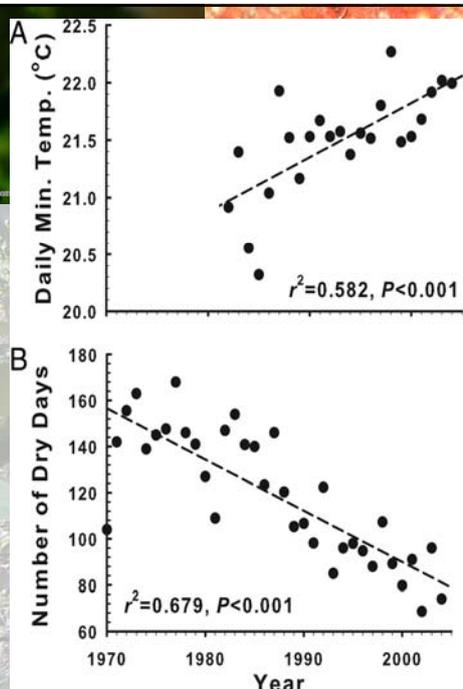
### Ciencia & TECNOLOGÍA

→ Dramáticos cambios detectados en Estación Biológica La Selva, Sarapiquí

## Aumento de temperatura atrasa crecimiento de bosque tico

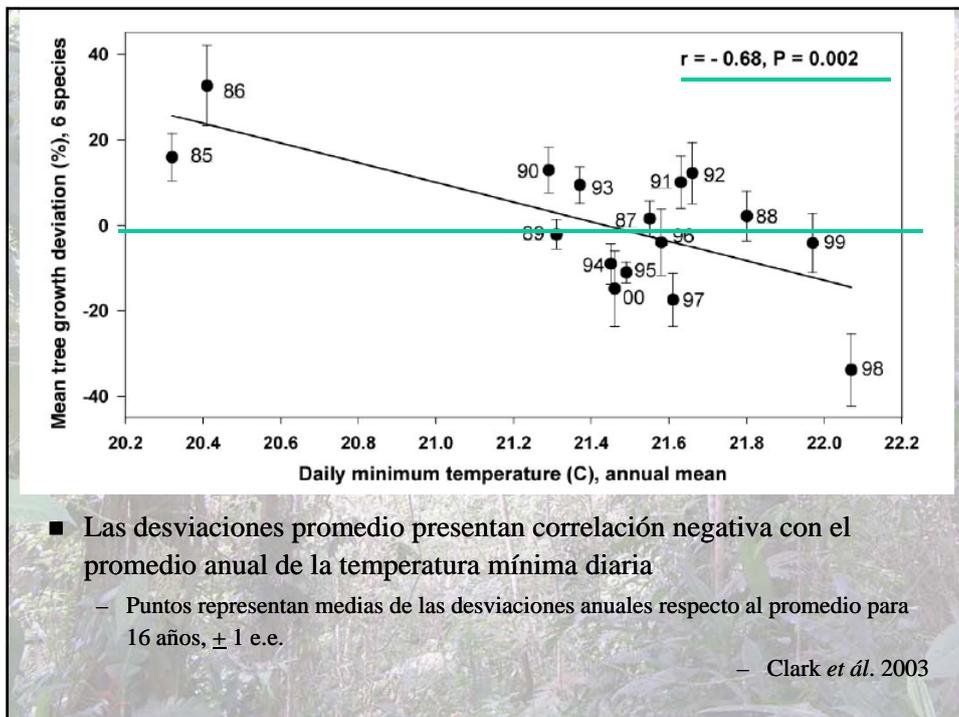
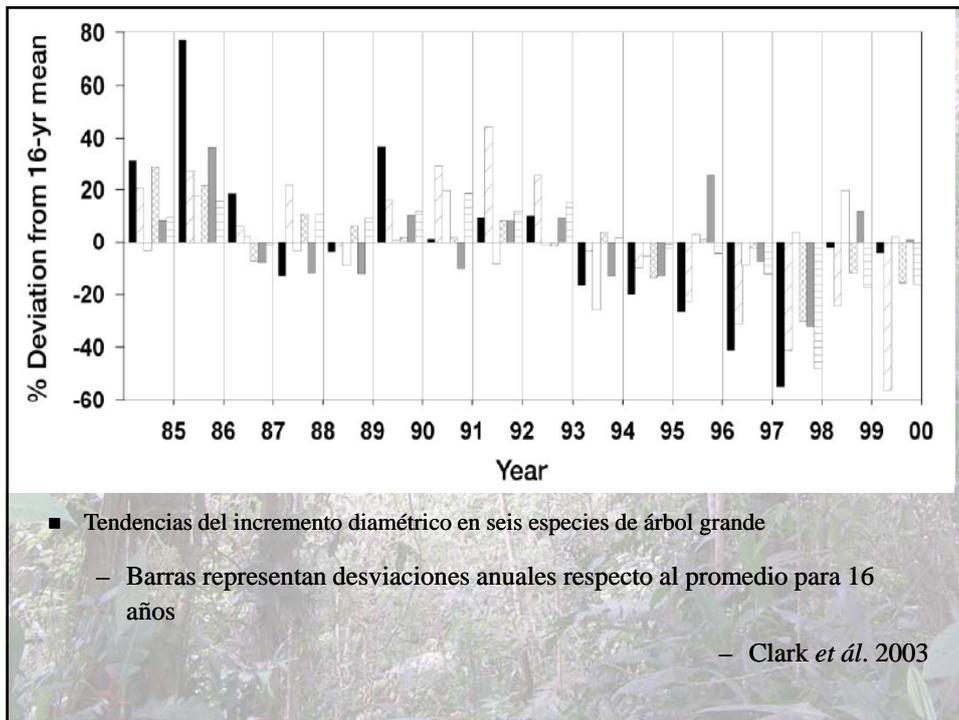
75% del bosque desaparecerá si temperatura sube 3° Celsius más.

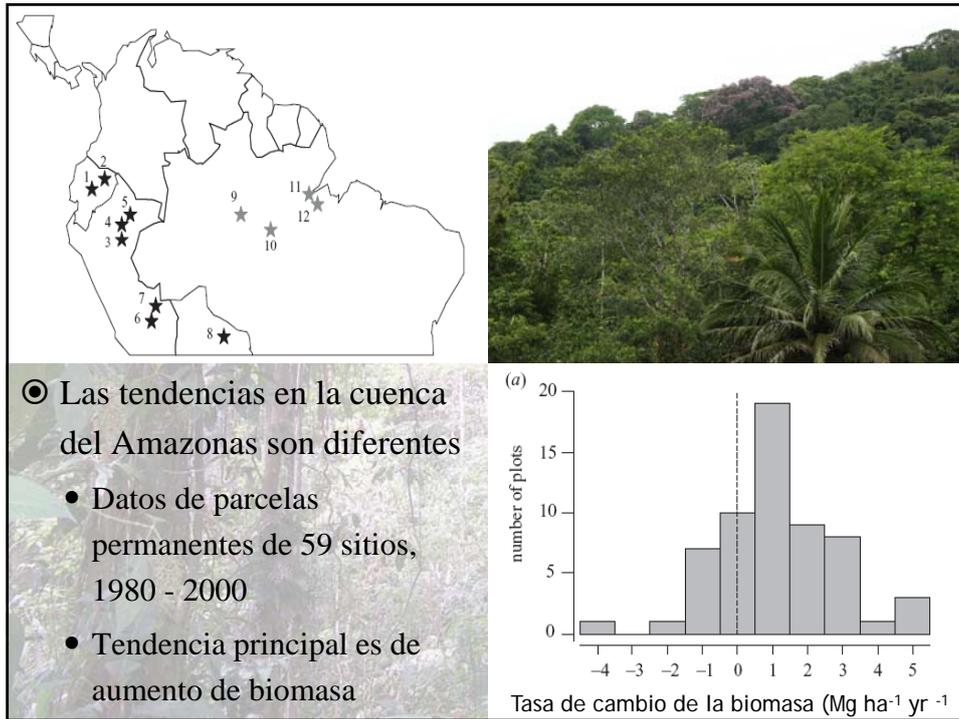
Tres cuartas partes de anfibios del sitio han desaparecido en los últimos 35 años.



### ☉ Tendencias del clima, La Selva

- Promedio anual de la temperatura mínima diaria aumenta
- Número de días secos disminuye
- Whitfield *et al.* 2007





### ¿qué está pasando?

- La producción primaria neta disminuye conforme aumenta la temperatura - América Central, Malasia
  - La respiración aumenta exponencialmente
  - la fotosíntesis alcanza un óptimo y luego disminuye
- ¿Aumenta en bosques amazónicos donde no hay aumentos de temperatura - ¿debido al aumento de CO<sub>2</sub>?

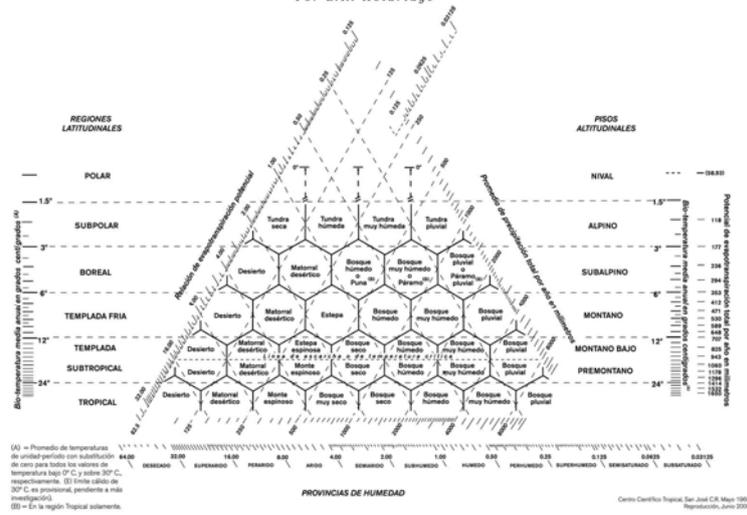
## Evidencias

- Que el clima esté cambiando a causa de la actividad humana es un hecho inequívoco ... (IPCC)
- cambio provocará alteraciones en los patrones de temperatura y precipitación
- Hay consenso sobre las tendencias generales del cambio (por ejemplo, aumento de temperatura y disminución de la precipitación en Mesoamérica)

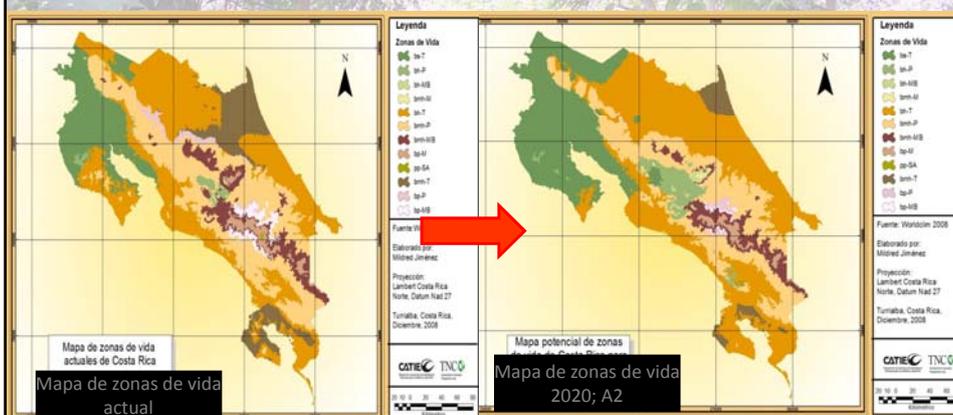
## Implementación del Sistema de Holdridge

Diagrama para la clasificación de zonas de vida o formaciones vegetales del mundo

Por L.R. Holdridge



- Los cambios de clima, se producen a una velocidad superior a la capacidad de adaptación de los ecosistemas y especies, por tanto se prevé que muchos ecosistemas desaparezcan o cambien en su composición florística y faunística.



Jiménez(2009)

..una evidente disminución del bosque muy húmedo Tropical,  
 el bosque seco tropical, ubicado en el pacífico norte, se amplía hacia el Este.  
 el páramo pluvial subalpino desaparece

## Enfoque del proyecto REMOCOME

El proyecto se enmarca dentro del tema de *adaptación al cambio climático*.

“Fortalecimiento de herramientas de generación de conocimiento sobre los impactos del cambio climático en bosques naturales para procurar un manejo efectivo de estos ecosistemas con miras a reducir su vulnerabilidad y aumentar su resiliencia”

## Objetivos General

- Desarrollar herramientas y métodos para la investigación de los impactos del cambio climático en bosques naturales en Mesoamérica
- Contribuir al fortalecimiento de redes de monitoreo en parcelas permanentes de medición del estado de bosques naturales en Mesoamérica, y del impacto provocado por el cambio climático.

## Objetivos específicos

- Establecer criterios para la identificación y establecimiento de redes para el monitoreo del impacto del cambio climático (CC) en bosques en Mesoamérica
- Identificar el potencial de redes de parcelas permanentes de medición
- Establecer un diseño de redes de parcelas permanentes en bosques naturales en Costa Rica y Guatemala para el monitoreo del impacto del cambio climático.

## Objetivos específicos

- Estandarizar la información de la red de parcelas permanentes de monitoreo
- Realizar un mantenimiento y medición de parcelas permanentes identificadas como prioritarias
- Analizar la información estandarizada de la base de datos determinar tendencias en composición y diversidad funcional por tipo de bosque ante el cambio climático
- Apoyar en Mesoamérica la creación de redes de monitoreo del impacto del cambio climático en bosques naturales utilizando parcelas permanentes; a través del fortalecimiento de las capacidades de profesionales y técnicos claves

## Actividades

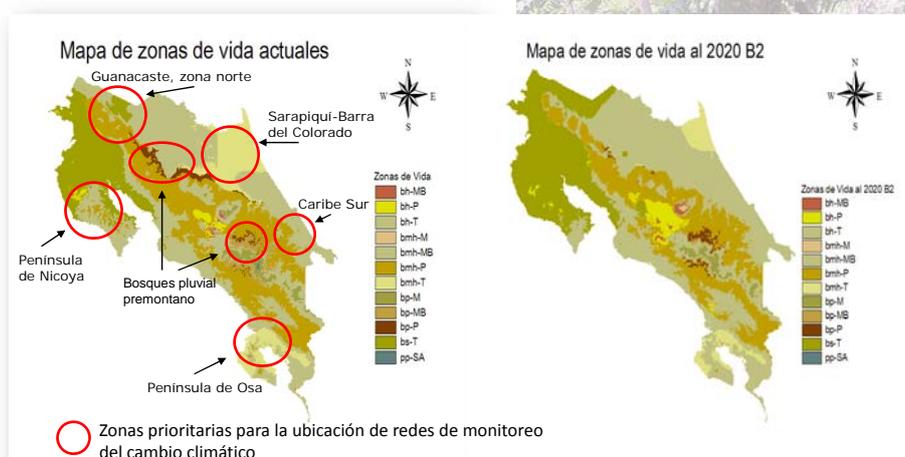
- Desarrollo de propuesta para el monitoreo de los impactos del cambio climático en bosques de mesoamérica utilizando redes de parcelas permanentes de muestreo (PPM), con énfasis en corredores biológicos y Reservas de Biosfera (Mildred Jiménez, 2009)
  - Identificación para la región mesoamericana de los principales impactos esperados
  - Establecimiento de la importancia de corredores biológicos y Reservas de Biosfera en la región mesoamericana para efectos de mitigación y adaptación de impactos
  - Resumen de experiencias de detección de impactos del cambio climático en bosques, con énfasis en el uso de PPM
  - Determinación de los alcances, ventajas y limitaciones del monitoreo de los impactos el cambio climático en bosques a través del uso de PPM
  - Desarrollo de una propuesta para el monitoreo en PPM de los impactos del cambio climático en bosques aplicando enfoques de ecología funcional. La propuesta incluye:
    - Propuesta de indicadores para detectar impactos (identificación de rasgos funcionales “útiles” relacionados al CC)
    - justificación de rasgos funcionales
    - respuesta potenciales de los rasgos al CC

## Actividades

- Talleres de expertos en Costa Rica (setiembre 2009) y Guatemala (diciembre 2009)
  - Definir criterios para la selección de áreas prioritarias a
  - Definir criterios para la selección de parcelas permanentes que conformarán las redes de monitoreo dentro de las áreas prioritarias



Figura 1. Zonas prioritarias para ubicación de redes de monitoreo del cambio climático en bosques



Escenario B2, año 2020

Fuente: Mapa elaborado por Jiménez (2008)

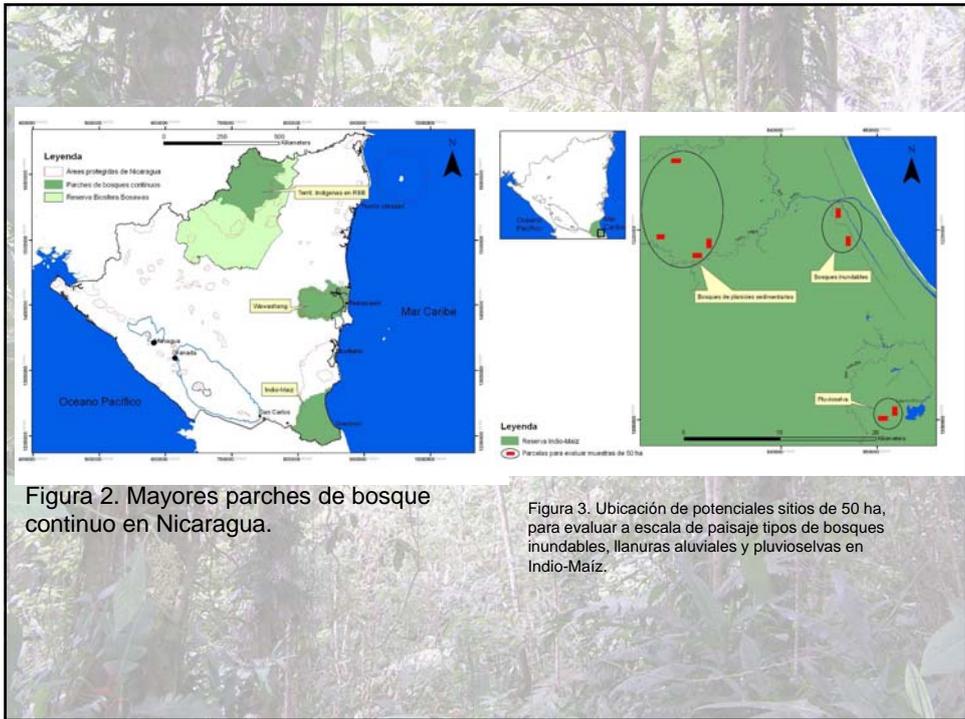


Figura 2. Mayores parches de bosque continuo en Nicaragua.

Figura 3. Ubicación de potenciales sitios de 50 ha, para evaluar a escala de paisaje tipos de bosques inundables, llanuras aluviales y pluviselvas en Indio-Maíz.

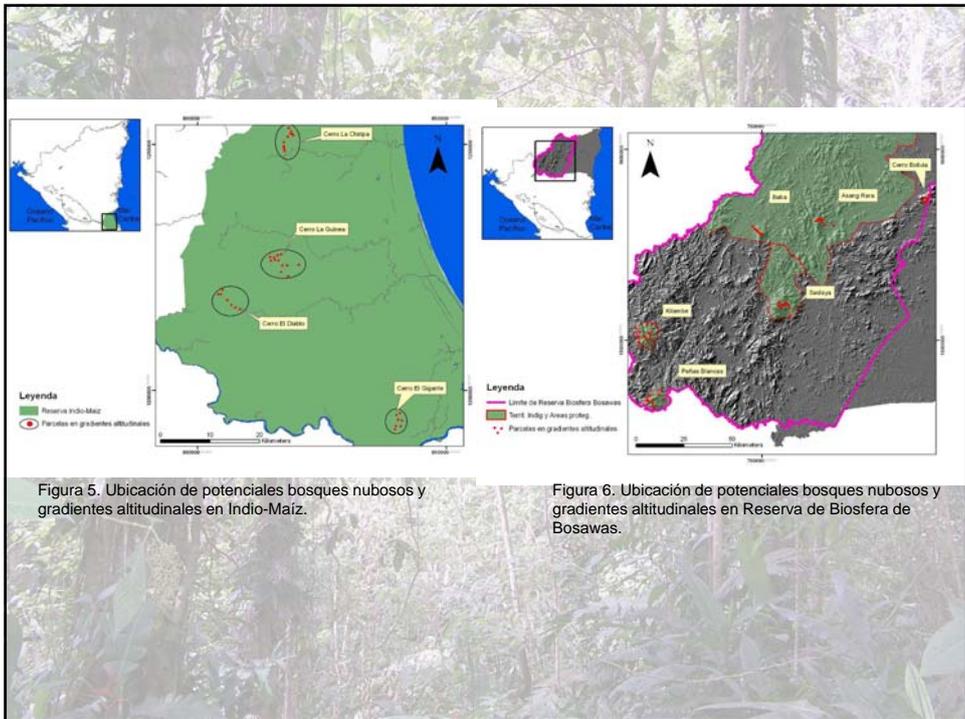
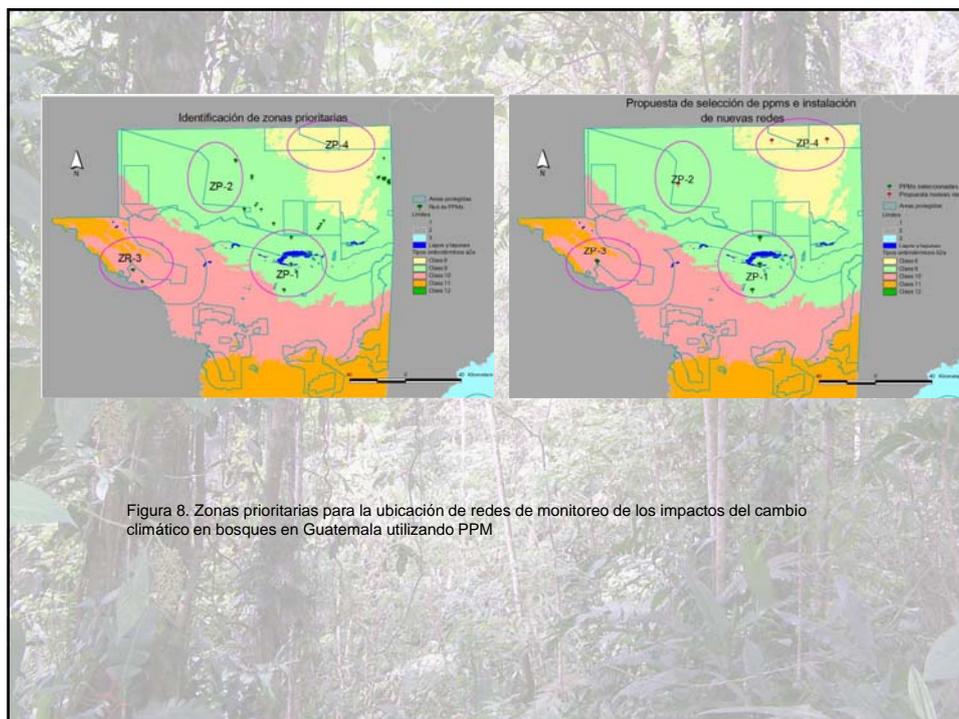


Figura 5. Ubicación de potenciales bosques nubosos y gradientes altitudinales en Indio-Maíz.

Figura 6. Ubicación de potenciales bosques nubosos y gradientes altitudinales en Reserva de Biosfera de Bosawas.



### *Consideraciones para el establecimiento de PPM en bosques en Mesoamérica*

1. Utilizar protocolos estándar de establecimiento de parcelas
  - Evitar condiciones atípicas (efecto borde, áreas inundadas, perturbaciones)
2. Priorizar bosques con poca perturbación humana
3. Establecer parcelas priorizando tipo de bosque
4. Priorizar bosques grandes, pero en casos especiales no
5. Considerar particularidades de bosques
6. Necesidad de definir el número mínimo de parcelas por bosque
7. Definir un tamaño mínimo de parcela
8. Las parcelas pueden ser de formas rectangulares (por facilidad de establecimiento)
9. Utilizar subparcelas de muestreo dentro de la parcela principal
10. Considerar ubicar las parcelas tomando en cuenta gradientes altitudinales

### *Consideraciones para la medición dentro de las parcelas*

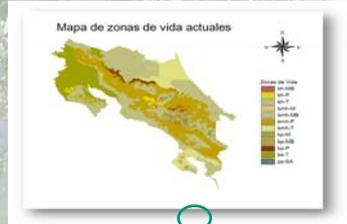
1. Procurar mediciones cuidadosas (por ejemplo del dap)
2. Definir dap mínimo de medición
3. Medir parcelas con una periodicidad de 2 años
4. Evaluar en transectos la fenología
5. La identificación taxonómica debe ser completa y con procedimientos claros a seguir

### *Indicadores propuestos*

1. Biomasa arriba del suelo y sus cambios
2. Número de individuos total, por clases de tamaño y sus cambios (a nivel de comunidad, grupos de especies y especies individuales)
3. Área basal total, por clases de tamaño y sus cambios (a nivel de comunidad, grupos de especies y especies individuales)
4. Composición y diversidad taxonómica (a nivel de comunidad y grupos de especies)
5. Tasa de crecimiento diamétrico y sus cambios (a nivel de comunidad, grupos de especies y especies individuales)
6. Diversidad funcional
7. Servicios ecosistémicos
8. Variables ambientales (luz)
9. Poblaciones de especies individuales
10. Regeneración natural a nivel de comunidad, grupo de especies y especies individuales
11. Abundancia de las formas vegetales epifitas y su tolerancia a la sequía
12. Predominancia de especies vegetales en el sotobosque (por su baja tolerancia a la sequía y a niveles altos de radiación)
13. Fenología

## Actividades

- Mantenimiento y medición de parcelas permanentes identificadas como prioritarias de acuerdo a criterios de distribución y ubicación en zonas vulnerables a los impactos del cambio climático.



## Actividades

- Estandarizar la información de la red de parcelas permanentes de monitoreo del impacto del cambio climático de Costa Rica y Guatemala

Microsoft Excel - Parcelas base original del área de protección [Solo lectura]

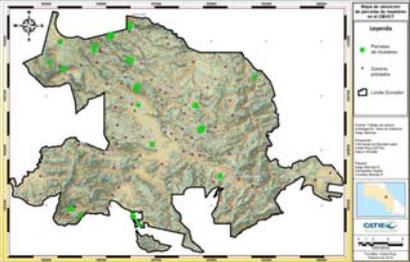
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
19	17	Dendropanax arboreus	130	5	2	6	3	9			
20	18	Pentaclethra macroloba	60	5	4	3	2	5			
21	19	Guatena sp	53	5	4	2	2	4			
22	20	Guatena sp	58	3	2	4	3	7			
23	21	Guatena sp	71	5	5	3	2	5			
24	22	Pentaclethra macroloba	96	5	5	6	1	7			
25	23	Cordia alliodora	170	5	5	10	2	12			
26	24	Miconia myrsinoides	160	2	2	15	4	19			
27	25	Cespedesia macrophylla	68	5	5	3	2	5			
28	26	Inga sp	61	5	5	7	2	9			
29	27	Welfia georgii	155	4	1	6	2	8			
30	28	Guatena sp	72	5	5	3	2	5			
31	29	Dendropanax arboreus	155	3	2	7	4	11			
32	30	Pentaclethra macroloba	713	2	2	20	10	30			
33	31	Spachea coneja	766	1	1	25	10	35			
34	32	Eriocimum guianense	192	3	3	12	6	18			
35	33	Lantacaya	184	2	2	15	6	21			
36	34	Quararibea asterolepis	115	5	5	caido	caido	#VALOR!			
37	35	Eriocimum guianense	73	5	2	2	3	5			
38	36	Colubrina spinosa	65	5	2	2	1	3			
39	37	Guatena sp	52	5	4						
40	38	Carapa guianensis	135	2	2						
41	39	Andira inermis	130	3	2						
42	40	Acalypha sp	95	5	1						
43	41	Passiflora sp	85	5	2						
44	42	Acalypha sp	70	5	5						
45	43	Eriocimum lactescens	77	4	3						
46	44	Obococcoid	87	4	3	4	3	7			
47	45	Pouroma bicolor	130	4	2	7	4	11			
48	46	Guatena sp	65	5	2	2,5	2	4,5			

Falta codificación

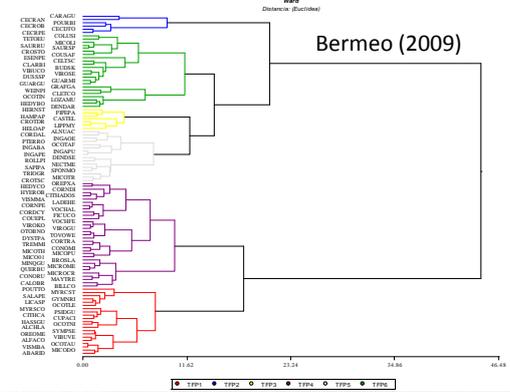
Información fragmentada

## Actividades

Analizar la información estandarizada de la base de datos de Costa Rica y Guatemala y determinar tendencias en composición y diversidad funcional por tipo de bosque ante el cambio climático



Corredor Biológico Cordillera Volcánica Central-Talamanca  
400 - 2950 msnm, n = 45 PPM; 0.25 ha; >10 cm dap



Bermeo (2009)

**Rasgos Funcionales**

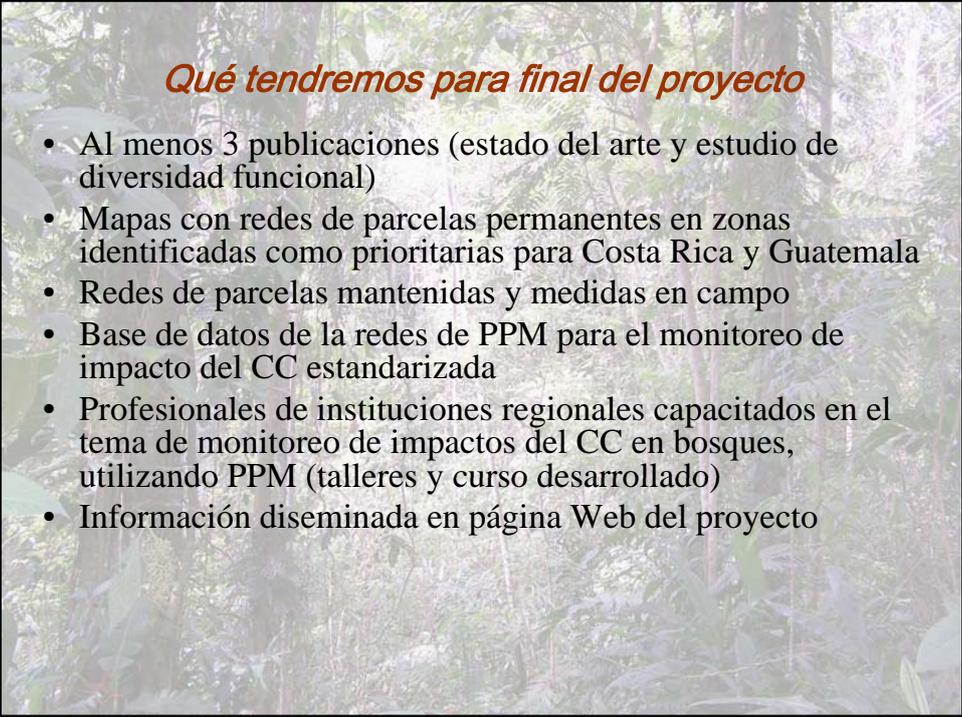
- Área foliar y área foliar específica (AFE)
- Contenido foliar de materia seca (CFMS)
- Fuerza física o tensil de las hojas (FT)
- Nitrógeno y fósforo foliar (N, P)
- Densidad específica del tallo y/o madera (DM)

**Estrategia adquisitiva:** Baja DM, Alta AFE, Baja FT, altos contenidos de N y P

**Estrategia conservativas:** Alta DM, Baja AFE, Alta FT, bajos contenidos de N y P

## Qué tenemos a la fecha?

- Documento con el estado del arte sobre el monitoreo de los impactos del CC en bosques utilizando parcelas permanentes de medición (Jiménez 2009)
- Criterios de expertos para el establecimiento y medición de PPM en bosques para evaluaciones de impactos del CC
- Indicadores a nivel de rodal de impacto del CC en bosques (estructura, composición y funcionales)
- Zonas identificadas como prioritarias para la conformación de redes de monitoreo en PPM para Costa Rica, Guatemala y Nicaragua
- Conformación de redes de PPM para Costa Rica y Guatemala
- Un estudio de caso sobre impactos del CC en vegetación en bosques naturales aplicando enfoques de diversidad funcional (2 artículos para publicación)
- Información en página Web del proyecto
- Profesionales de instituciones regionales capacitados en el tema



### *Qué tendremos para final del proyecto*

- Al menos 3 publicaciones (estado del arte y estudio de diversidad funcional)
- Mapas con redes de parcelas permanentes en zonas identificadas como prioritarias para Costa Rica y Guatemala
- Redes de parcelas mantenidas y medidas en campo
- Base de datos de la redes de PPM para el monitoreo de impacto del CC estandarizada
- Profesionales de instituciones regionales capacitados en el tema de monitoreo de impactos del CC en bosques, utilizando PPM (talleres y curso desarrollado)
- Información diseminada en página Web del proyecto



– <http://www.remoccmecme-mia.com/>