

**Cambios Climáticos e Investigación Aplicada en América del Sur**  
Lima, 23 de septiembre de 2010



**Acciones del ICRAF en la Amazonía Peruana**  
Proyectos **Prevalece** y **REALU**: Desarrollo Agroforestal para la  
Adaptación y Mitigación de los Cambios Climáticos.



World Agroforestry Centre  
TRANSFORMING LIVES AND LANDSCAPES

Proyecto Predicción y Evaluación del Impacto del Cambio Climático sobre los Sistemas Agroforestales en la Región Amazónica Peruana y Andina Ecuatoriana



**Prevalece\_SAFs**

## Sobre el Proyecto

**Duración del proyecto:** 12 meses - julio de 2008 a abril de 2009

**Financiamiento:** 39.884 euros

Financiado por el Fondo de Apoyo a proyectos de investigación en mitigación y adaptación al cambio climático en la gestión forestal sostenible (MIA)



Recursos de INIA España

### Socios / Colaboradores



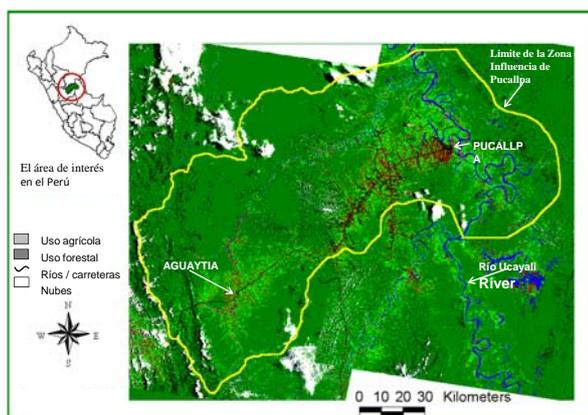
Apoyo técnico institucional del Grupo de Sistemas de Información Geográfica del CIAT)



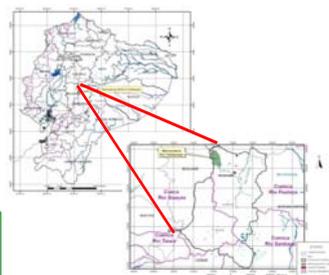
En el marco del Consorcio Iniciativa Amazónica (IA)

## Ámbito de acción

Cuenca del río Aguaytía  
Departamento de Ucayali,  
**Perú**



**Área de 1.762.086 ha**



**Área de 12.491 ha**  
Microcuenca del río  
Chimborazo, Riobamba,  
**Ecuador**



## Metodología (Paso 1)

### Selección de especies

#### Criterios para selección

- Importancia para las comunidades
- Presencia en los SAF de la región
- Ubicación georeferenciada



#### Especies Agroforestales Estudiadas

	Forestal	Cultivo Comercial
Ecuador	Yagual ( <i>Polilepis racemosa</i> ) Colle ( <i>Buddleja coriacea</i> )	Papa ( <i>solanum tuberosum</i> )
Perú	Bolaina ( <i>Guazuma crinita</i> ) Capirona ( <i>Calycophy spruceanum</i> )	Cacao ( <i>Theobroma cacao</i> )



## Metodología (Paso 2)

### Sistematización de información



#### Requerimientos de clima y suelos

Variables climáticas		Especies		
		<i>Guazuma crinita</i>	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	<i>Theobroma cacao</i>
Precipitación (mm/año)	Apto	1000 - 3000	1000 - 3000	1300 - 2800
	Optimo	1800 - 2500	1800 - 2500	1500 - 2500
Período Seco (nº meses/año)	Apto	1 - 4	2 - 5	
	Optimo	2 - 3	3 - 4	< 2
Temp. Media (°C)	Apto	13 - 43	18 - 38	15 - 30
	Optimo	24 - 26	24 - 29	24 - 26
Altitud (msnm)	Apto	0 - 1000	0 - 1000	0 - 1000
	Optimo	0 - 900	0 - 600	0 - 800
<b>Variables edáficas</b>				
Profundidad		Profundos	Profundos	Medios
Drenaje		Drenados	Bien drenados	Bien drenados
Relieve		Planos a ligeramente ondulados	Planos a ligeramente ondulados	Planos a ondulados



## Metodología (Paso 3)

### Capacitación del Grupo



#### Taller CIAT, Colombia





## Metodologia (Paso 4)

### Ubicación de puntos de colectas

- Colectas 1996-1998 (ICRAF)
- Silvicultura de la boliana en plantaciones y sucesiones secundarias en Ucayali (Soudre 2007)
- Parcelas de productores de Programa de Desarrollo Alternativo (PDA-Aguaytía)
- Colectas de cacao de alto rendimiento ICT
- ACATPA
- Ayudante de [www.gbif.org](http://www.gbif.org)



## Metodologia (Paso 4b)

### Base de Datos en la Internet

<http://www.gbif.org/>

The screenshot shows the GBIF website homepage. The main header includes the GBIF logo and the text 'Global Biodiversity Information Facility'. Below the header, there is a navigation menu with links for HOME, DATA, NEWS, EVENTS, ARTICLES, WORDS, PREFERENCES, HELP, ABOUT, PRESS, and SITE MAP. The main content area is divided into several sections:

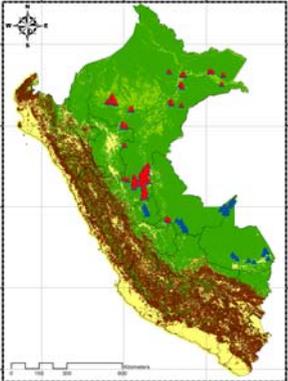
- GBIF DATA (ENRICHTYPE):** Includes links for Browse, Search, How to search, Providers, Data policy, and Google Earth.
- ABOUT GBIF:** Includes links for Press, What is GBIF?, Demonstration Projects, GBIF's Current Members, How to join GBIF, GBIF Directory, Documents & History, Elise Hadden Prize, Symposia & Workshops, and Work Programme.
- TOOLS AND SERVICES:** Includes links for Inventories, Mailing lists, Wiki, UICN registry, Standards, Links, and CICA, with a note to 'Call for tender and jobs'.
- Latest news (More...):** Lists several news items, including 'GBIF MOU for 2007 - 2011 open for signature', 'Proceedings of the Third GBIF Science Symposium available online', 'GBIF's Newest Associate Participants', 'Two vacancies for Programme Officer positions in the GBIF Secretariat', and 'Finalised dates for GBIF Governing Board 13'.
- Latest articles (More...):** Includes 'An ID Tag for Biodiversity Information Objects' and 'Catalogue of Life and ECAT Now Include Half of All Known Species'.
- Calendar of events:** Shows a calendar for July 2006.
- GBIF Current Members:** Lists Voting Participants (29), Associate Participants (40/44/40/40/40), and Associate Participants (Organisations) (34).
- GBIF WOOD Registry:** Lists Registration (1), Update information (175), Data Providers (175), and Collections (712).



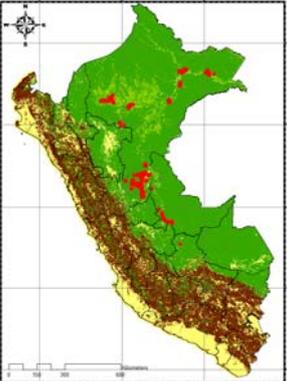
## Metodología (Paso 4c)



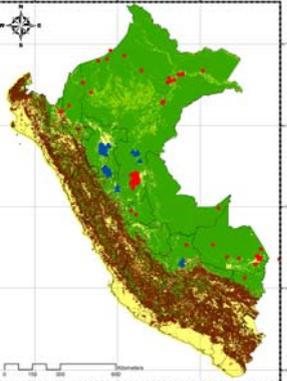
**Ubicación de puntos de colectas**



Bolaina (ICRAF, Soudre, GBIF)



Capirona (ICRAF, GBIF)



Cacao (ACAPTA, PDA, GBIF, ITC)

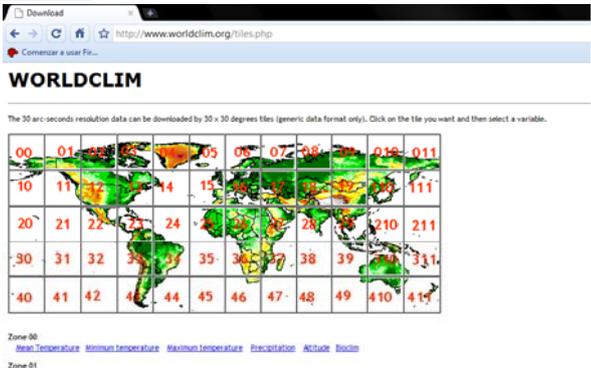


## Metodología (Paso 5)



Climatología actual de WORLDCLIM (Hijmans *et al.* 2005)

[www.worldclim.org](http://www.worldclim.org)



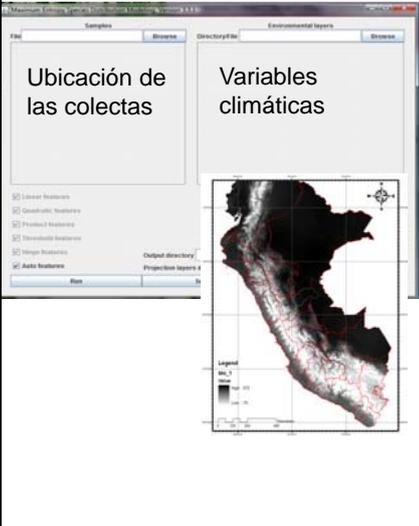
- 47,554 estaciones meteorológicas (1950-2000)
- Resolución 30 arc seg (~1km)



## Metodología (Paso 6)



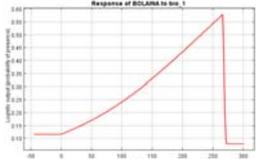
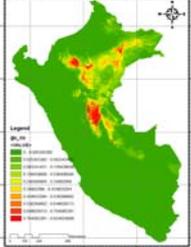
### Utilizando MaxEnt



Modelar la distribución de las especies (máxima entropía)  
Modelo de nicho ecológico (probabilidad de presencia)

Modelo probabilístico multivariado → Distribución probabilística potencial

Distribución de probabilidad alrededor de cada variable



## Metodología (Paso 7)



### Identificación de Variables bioclimáticas

- BIO1 = Temperatura promedio anual
- BIO2 = Rango diurno promedio (promedio mensual (temperatura máxima – temperatura mínima))
- BIO3 = Isotermalidad (P2/P7) (\* 100)
- BIO4 = Temperatura estacional desviación estandar (\* 100)
- BIO5 = Temperatura máxima del mes más caliente
- BIO6 = Temperatura mínima del mes más frío
- BIO7 = Rango de temperatura anual (P5-P6)
- BIO8 = Temperatura promedio del trimestre más húmedo
- BIO9 = Temperatura promedio del trimestre más seco
- BIO10 = Temperatura promedio del trimestre más caliente
- BIO11 = Temperatura promedio del trimestre más frío
- BIO12 = Precipitación anual
- BIO13 = Precipitación del mes más húmedo
- BIO14 = Precipitación del mes más seco
- BIO15 = Precipitación estacional (coeficiente de variación)
- BIO16 = Precipitación en el trimestre más húmedo
- BIO17 = Precipitación en el trimestre más seco
- BIO18 = Precipitación en el trimestre más caliente
- BIO19 = Precipitación en el trimestre más frío

**TEMPERATURA**

**TEMPERATURA Y PRECIPITACION**

**PRECIPITACION**

**PRECIPITACION Y TEMPERATURA**

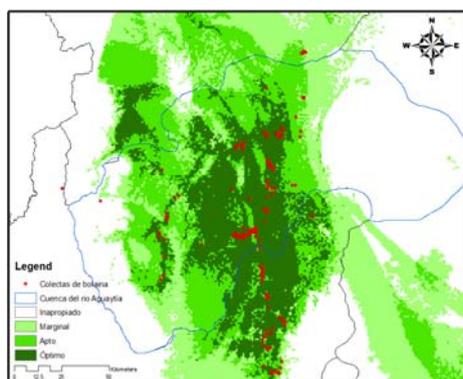





## Metodología (Paso 8)

### Construcción de Mapas

Ej. distribución de la bolaina



Cuenca del río Aguaytía



## Metodología (Paso 9)



### Definición de Escenario de emisiones de GEI

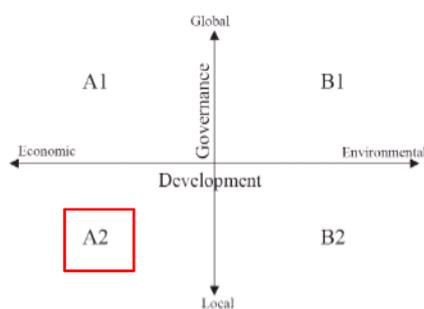
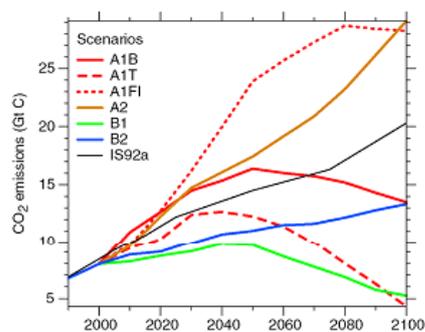


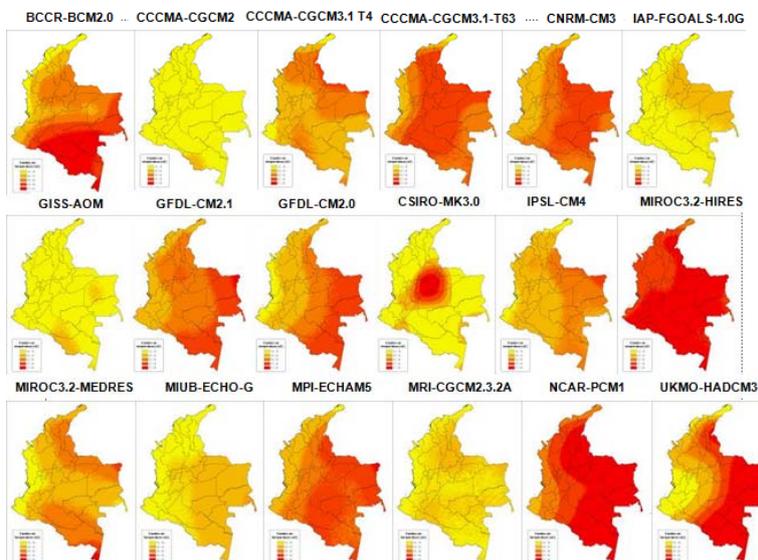
Fig. 1. SRES storylines.



- Escenario A2a. Cambios mínimos en el patrón de emisiones de GEI e implementaciones tecnológicas

## Metodología (Paso 10)

### Selección del Modelo Global de Circulación



## Metodología (Paso 10b)



### Selección del Modelo Global de Circulación

- Clima futuro
  - HADCM3 (Handley Centre for Climate Prediction and Research, UK Met Office)
    - Resolución 96x76 celdas
  - CCMA-CGCM2 (Canadian Centre for Climate Modelling and Analysis)
    - Resolución: 96x48 celdas



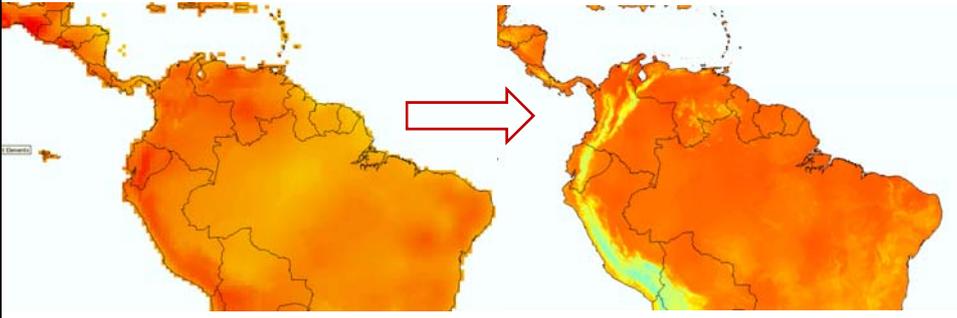
## Metodologia (Paso 10c)



### Selección del Modelo Global de Circulación

**Downscaling**

- Diferente resolución y pixeles muy gruesos
  - Pasarlos a una resolución de 30 arc sec (~1km)





## Metodologia (Paso 11)



### Determinación de Supuestos

- El **cambio climático ocurre a una velocidad que no permite la adaptación autónoma** de las especies a las nuevas condiciones ambientales. Esto quiere decir que todas las especies tendrán los mismos requerimientos en el presente y en el futuro.
- No se considera la posibilidad de adaptación inducida a través de mejoras silviculturales.**
- Los **parámetros edáficos se mantendrán constantes.** Es decir nos concentraremos exclusivamente en aquellos efectos producidos por variaciones en los parámetros de clima





## Metodología (Paso 13b)

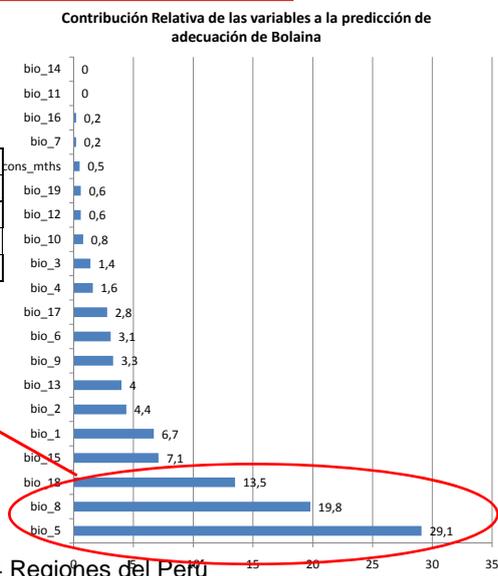
### Consulta primeros resultados (Taller Pucallpa)

#### Importancia de Variables en las predicciones de distribución de bolaina

Variable	Unidad	2020		2050	
		Min	Max	Min	Max
BIO5	°C	-0.7	3.2	2.5	5.1
BIO8	°C	-1.2	4.2	1.3	2.5
BIO18	mm mes <sup>-1</sup>	-840	399	-869	-6

BIO5 Temperatura máxima del mes más caliente  
 BIO8 Temperatura promedio del trimestre más húmedo  
 BIO18 Precipitación en el trimestre más caliente

¿Qué pasaría se...?

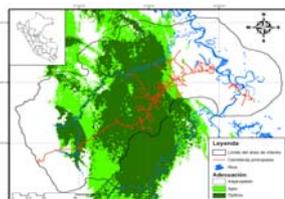


## Metodología (Paso 14)

### Construcción de Mapas

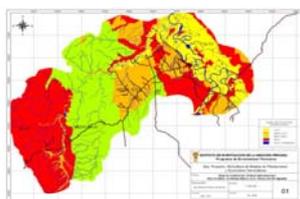
Distribución bolaina en la cuenca del río Aguaytía

Distribución actual

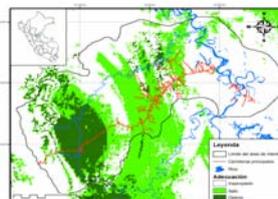


Ha = 49.8% de la cuenca

Zonificación edáfica



2050 (HADCM3)



Ha = 42.8% de la cuenca

## Metodología (Paso 15b)

Difusión y socialización de los resultados



## Metodología (Paso 15)

Difusión y socialización de los resultados






## Variabilidad climática y SAF

World Agroforestry Centre  
TRANSFORMING LIVES AND LANDSCAPES

		Sequia	Cambios en la precipitación	Eventos extremos
Cuenca Aguaytía, Perú	Guazuma crinita	Alteración del ciclo fenológico	A mayor precipitación mayor crecimiento y menor densidad de la madera.	El fenómeno del niño incremento la sequía generando incendios y pérdidas de cultivos.
	Calycophyllum spruceanum	Aumento de mortandad Cambios fenológicos Menos regeneración natural Presencia de plagas	Mortandad Erosión del suelo (lavado) Ataque de hongos.	El fenómeno del niño incremento la sequía generando incendios y pérdidas de cultivos.
	Theobroma cacao.	Defoliación. Aborto floral Muerte de la planta	Cambios en la fenología Problemas fitosanitarios Aborto de flores y frutos	El fenómeno del niño se manifiesta mediante la alteración de la época de precipitaciones especialmente durante los meses de enero, febrero y marzo.




## Arreglos agroforestales

World Agroforestry Centre  
TRANSFORMING LIVES AND LANDSCAPES

		Potenciales asociaciones	Plantaciones	Control de plagas y enfermedades
Cuenca Aguaytía, Perú	Guazuma crinita	Cacao Plátano Guaba Tornillo Shihuahuaco Marupa	6 x 6 m Contorno	No requiere
	Calycophyllum spruceanum	Naranja Cacao Cercos vivos Tornillo Pastos	Con coberturas Mejoramiento genético Mayor densidad de siembra Sirve como sombra en potreros y piscigranjas	Mejoramiento genético
	Theobroma cacao.	Ingas Capironas Bolaina Musas Shihuahuaco Tornillo Cedro Caoba Coberturas Commelinaceas Leguminosas	Especies que sirvan de sombra como las ingas y las musas, especies maderables como opciones de incrementar la biodiversidad Explorar opciones de PSA	Optimización de las prácticas de manejo agronómico, especialmente el de las podas



## Requerimientos de clima y suelos



Variables climáticas	Especies			
		<i>Guazuma crinita</i>	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	<i>Theobroma cacao</i>
<b>Precipitación</b> (mm/año)	<b>Apto</b>	1000 - 3000	1000 - 3000	1300 - 2800
	<b>Óptimo</b>	1800 - 2500	1800 - 2500	1500 - 2500
<b>Período Seco</b> (n° meses/año)	<b>Apto</b>	1 - 4	2 - 5	
	<b>Óptimo</b>	2 - 3	3 - 4	< 2
<b>Temp. Media</b> (°C)	<b>Apto</b>	13 - 43	18 - 38	15 - 30
	<b>Óptimo</b>	24 - 26	24 - 29	24 - 26
<b>Altitud</b> (msnm)	<b>Apto</b>	0 - 1000	0 - 1000	0 - 1000
	<b>Óptimo</b>	0 - 900	0 - 600	0 - 800
<b>Variables edáficas</b>				
Profundidad		Profundos	Profundos	Medios
Drenaje		Drenados	Bien drenados	Bien drenados
Relieve		Planos a ligeramente ondulados	Planos a ligeramente ondulados	Planos a ondulados



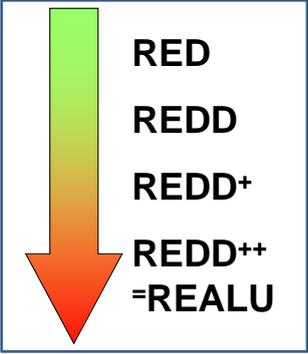
## Capacitaciones - Replicas



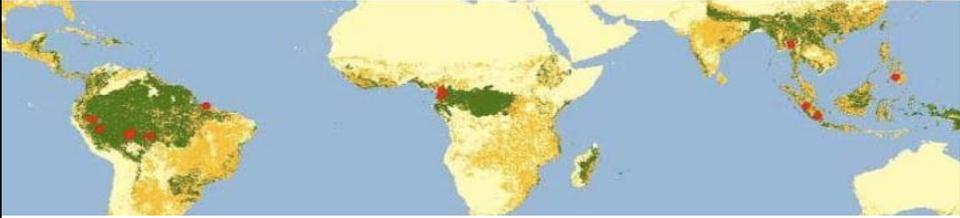
**PROYECTO REALU II**  
**Reducción de Emisiones de Todos los Usos del Suelo**

4 Países: *Indonesia, Camerún, Vietnam, Peru*

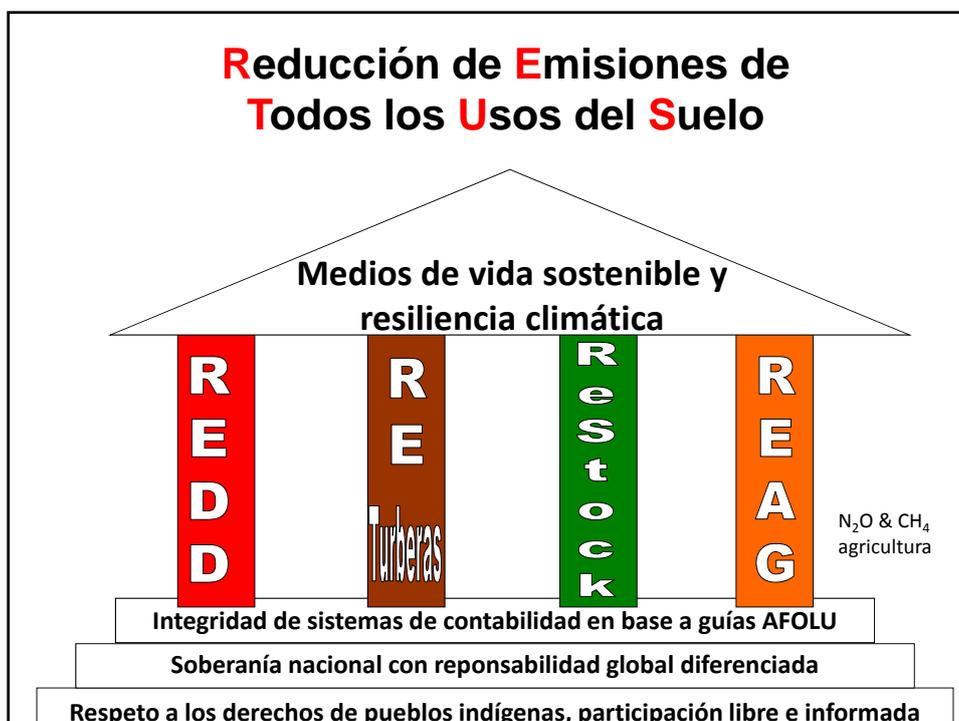
3 años



RED  
 REDD  
 REDD+  
 REDD++  
 =REALU

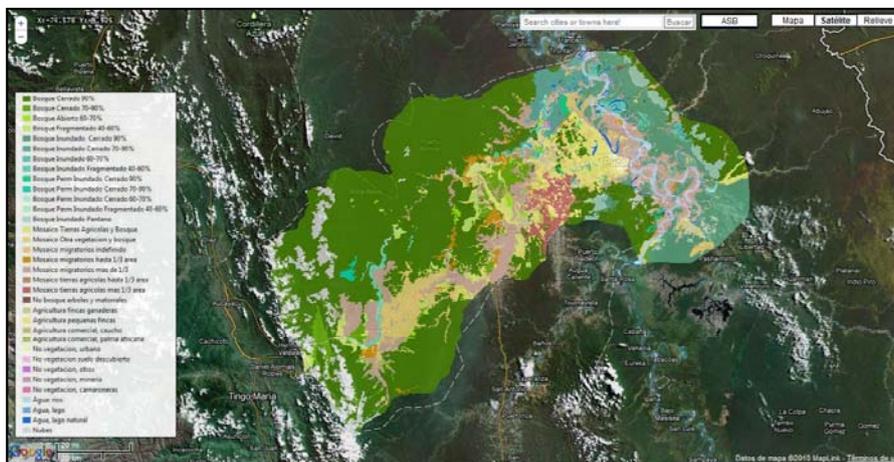


**Alianza ASB: Alternativas a la Tumba y Quema**  
 Desde 1994, Red de organizaciones internacionales y nacionales que realizan estudios comparativos basados en la realidad local en los trópicos húmedos.

# REALU II en Perú

**Piloto:** Región de Ucayali



**Nacional:** Preparación de "Readiness" (R-PP) MINAM  
Fondo Cooperativo Para El Carbono de los Bosques (FCPF)

## 2009 REALU I en Perú

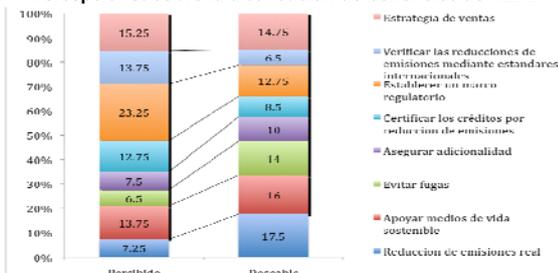
Análisis institucional, de políticas, y jurídico de actores y poder de negociación en la cadena de valor

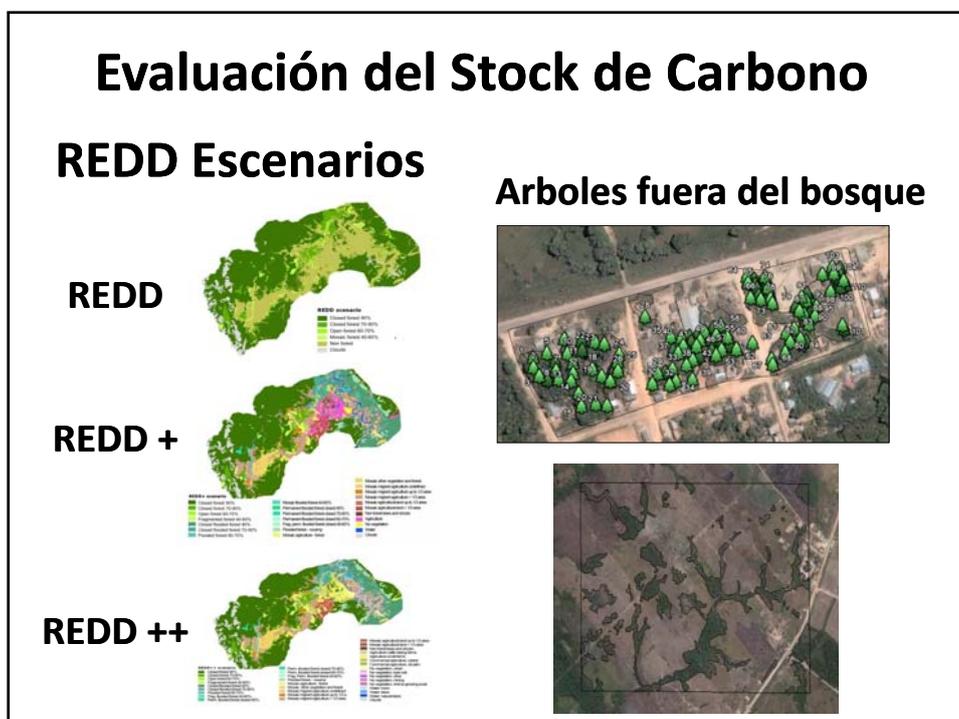
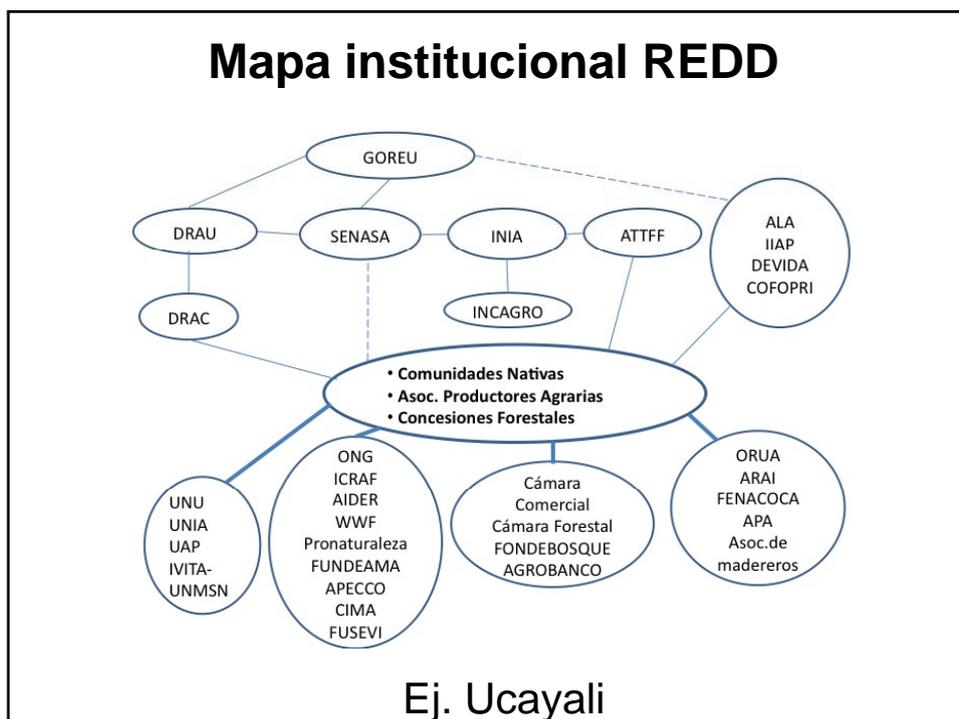
Revisión de los factores de deforestación en la Amazonía

Talleres de capacitación en **cadena de valor de REDD** : Pucallpa, Moyobamba, Iquitos (Octubre) como parte del proceso de consulta **REDDness del MINAM (RPP)**



**Percepciones sobre la distribución de beneficios de REDD**





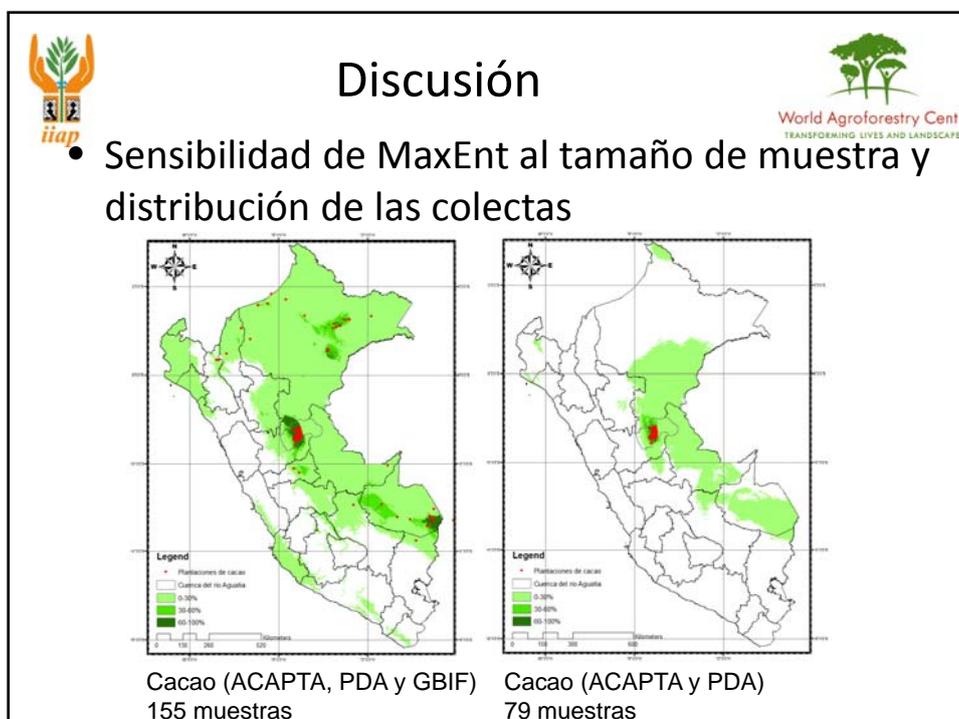
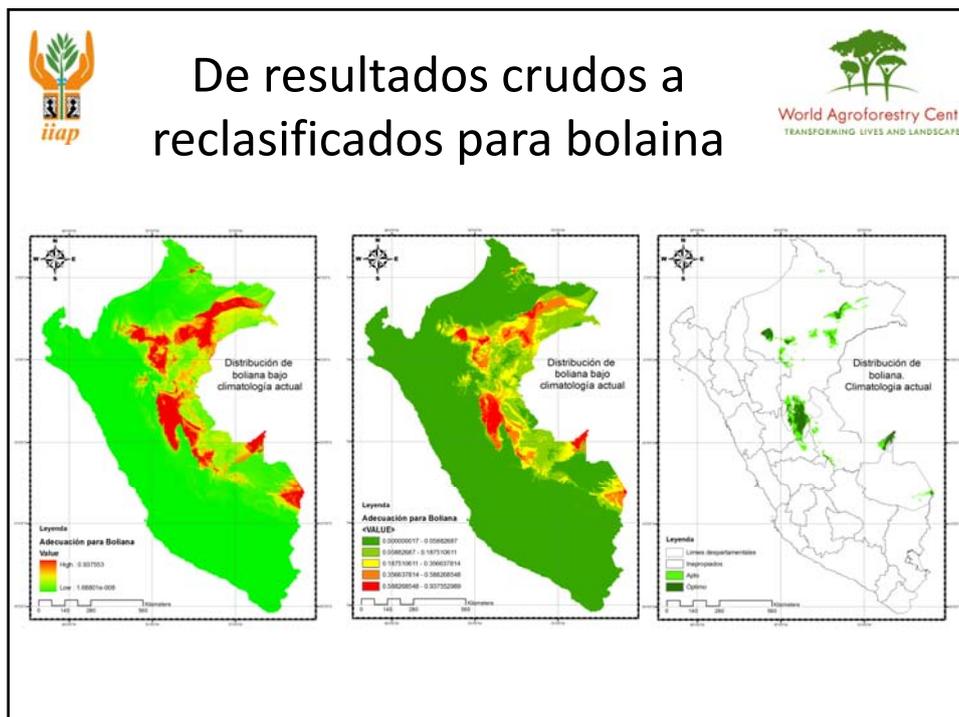
# Grato

Marcos Rüginitz Tito  
[m.tito@cgiar.org](mailto:m.tito@cgiar.org)

## Objetivos

- ✓ Proveer herramientas para la selección de áreas potenciales, sistemas y componentes agroforestales;
- ✓ Fortalecer los procesos de planificación y manejo de los sistemas agroforestales;
- ✓ Facilitar la elaboración de políticas, programas y proyectos orientados al desarrollo agroforestal a través de la socialización de resultados del estudio con actores claves a nivel regional.



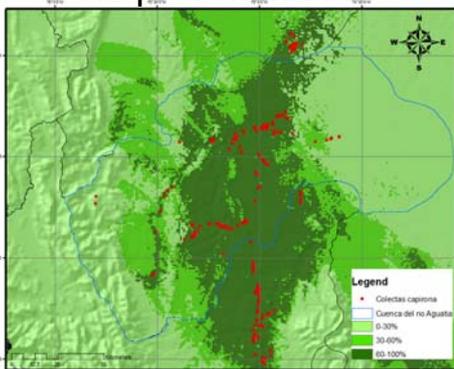
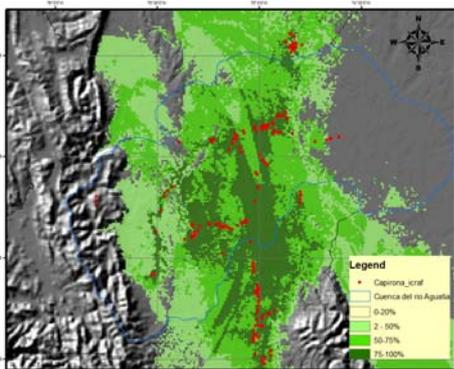




## Discusión



• Implicancias de los umbrales de reclasificación de probabilidades

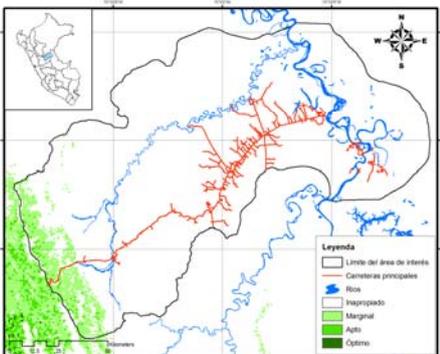
Inapropiadas	:	0-0.00001%	Inapropiadas	:	0-20%
Marginales	:	0.00001-30%	Marginales	:	20-50%
Aptas	:	30-60%	Aptas	:	50-75%
Óptimas	:	60-100%	Óptimas	:	75-100%



## Cacao: Horizonte 2050

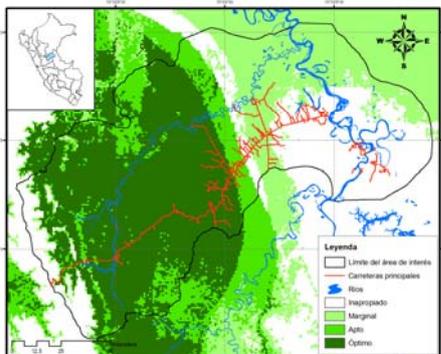


### Cacao alto rendimiento ICT



P>50% = 5.208.47 ha  
0.30% de la cuenca

### PDA, ACATPA, GBIB



P>50% = 965.751.81 ha  
55.13% de la cuenca

