



Sustainable Agriculture and Natural Resources Management
Collaborative Research Support Program

SANREM CRSP



**Adaptación de la agricultura y el aprovechamiento
de sus aguas al cambio climático en los Andes**

**Manejo de Recursos Naturales en Agricultura a
Pequeña Escala: Área de Laderas de la Región Andina**

Subcuenca del río “Chimbo” Bolívar - Ecuador

Julio, 2010



SANREM CRSP

Variabilidad y cambio climático

Fuente: MAE, 2009

Temperature anomaly (°C)

+0.5

more uncertain

more accurate

0

-0.5

-1.0

Year 1000 1200 1400 1600 1800 2000

Tree rings

Glacier lengths

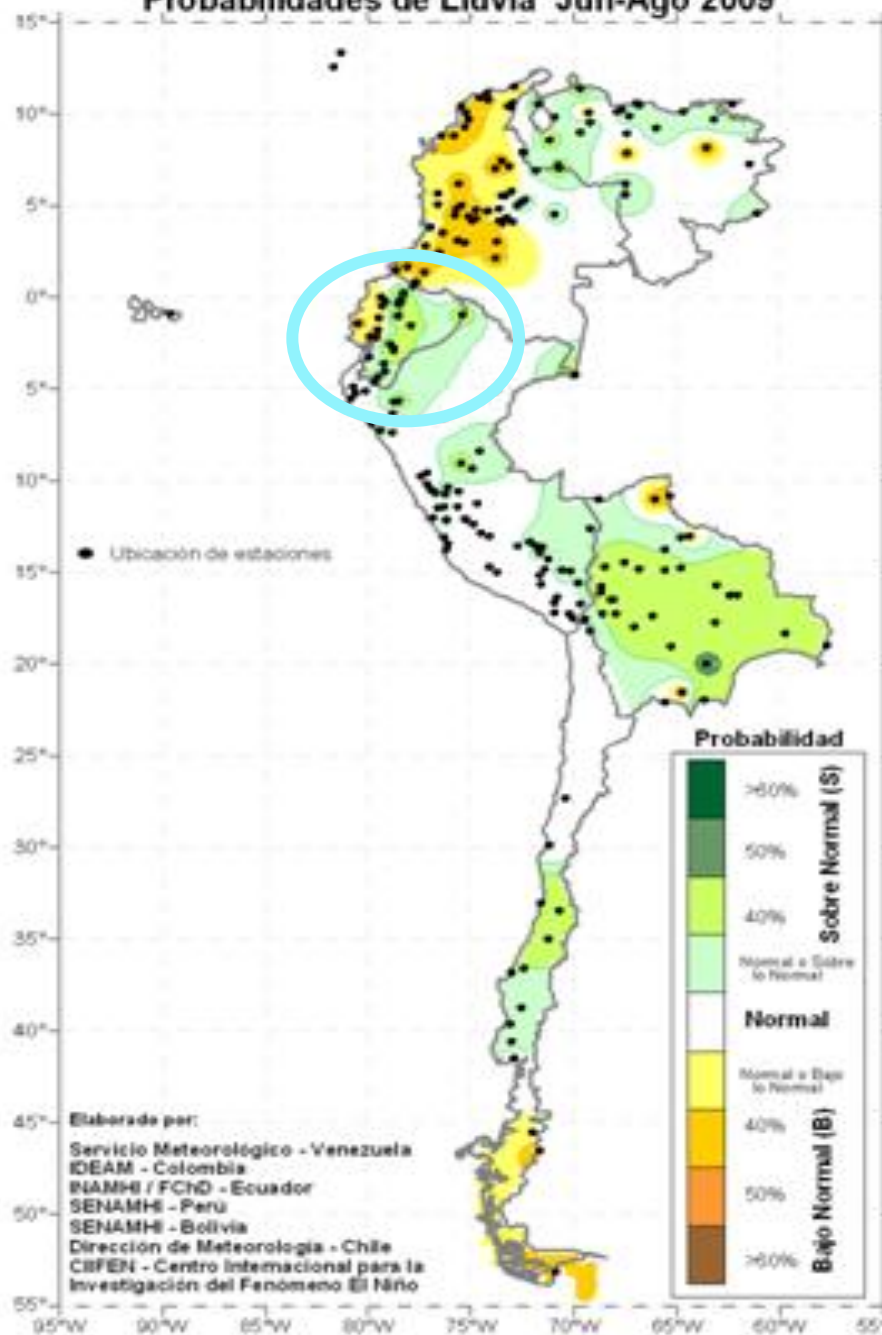
Multiple proxies
(combination)

Borehole temperatures

Instrument record

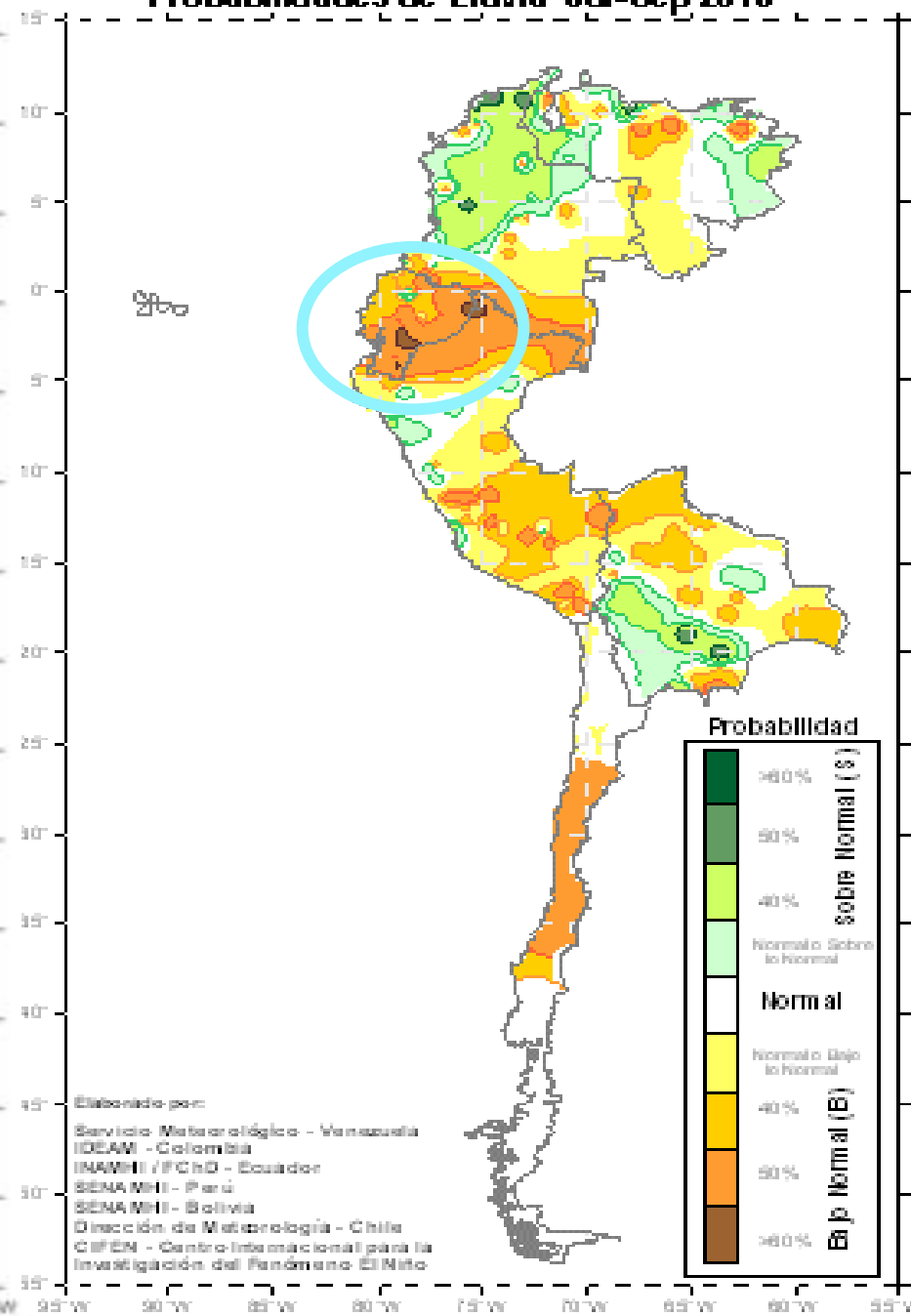
PRONÓSTICO ESTACIONAL OESTE DE SUDAMÉRICA

Probabilidades de Lluvia Jun-Ago 2009



PRONÓSTICO ESTACIONAL OESTE DE SUDAMÉRICA

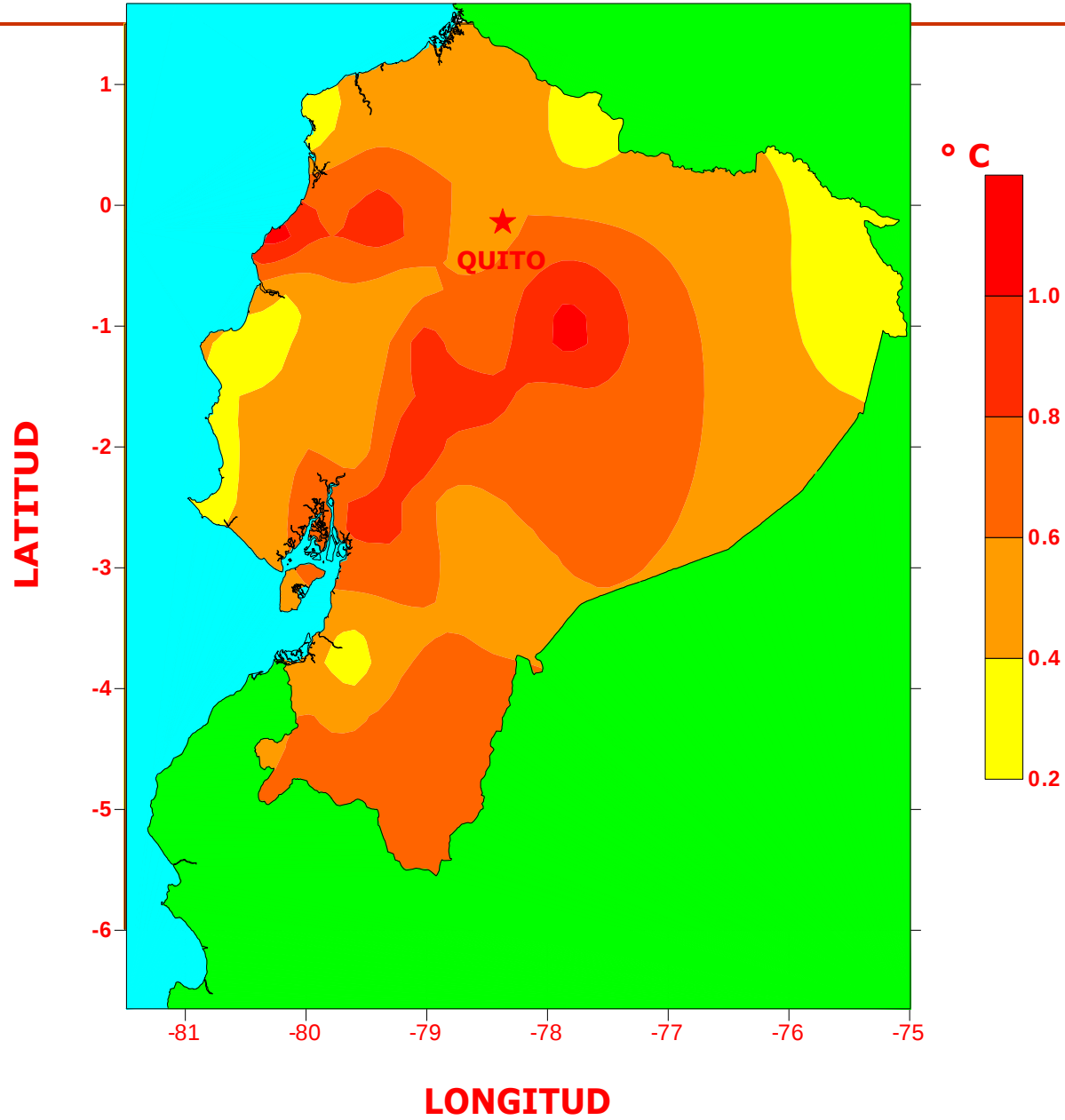
Probabilidades de Lluvia Jul-Sep 2010



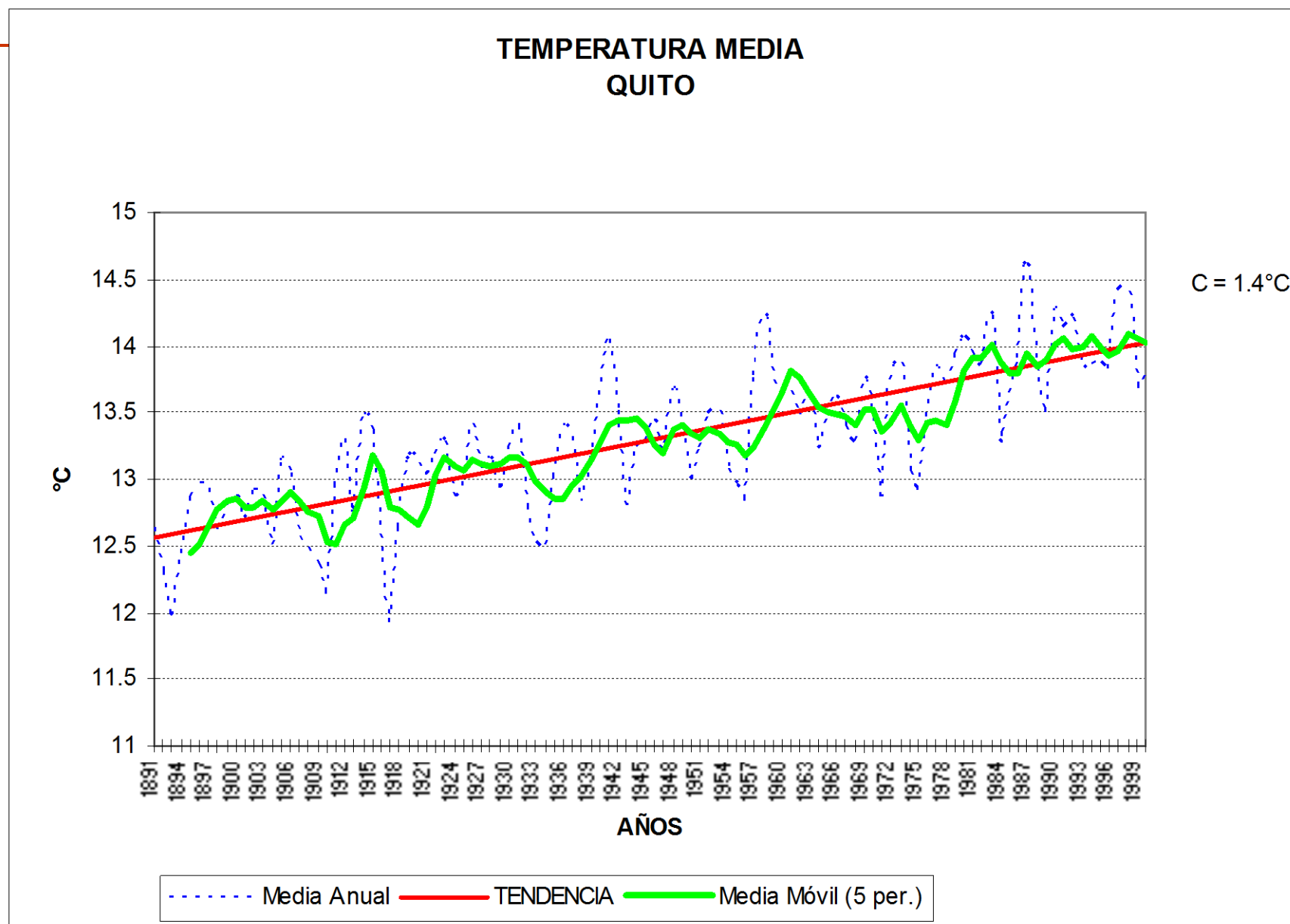
- ❖ *Sequías prolongadas* → disminución de la productividad agrícola
- ❖ *Lluvias torrenciales* → inundaciones y deslaves, pérdidas de vida e infraestructura
- ❖ *Retroceso de los glaciares* → disminución del caudal para agua potable, hidroelectricidad y agricultura y/o incremento de riesgo de desastres
- ❖ *Elevación del nivel del mar* → inundaciones, incremento de la salinidad en el suelo/agua, pérdidas en vidas e infraestructura
- ❖ *Evolución de enfermedades; salud humana y en la producción agropecuaria y forestal*



Calentamiento Ecuador: 1965-1999

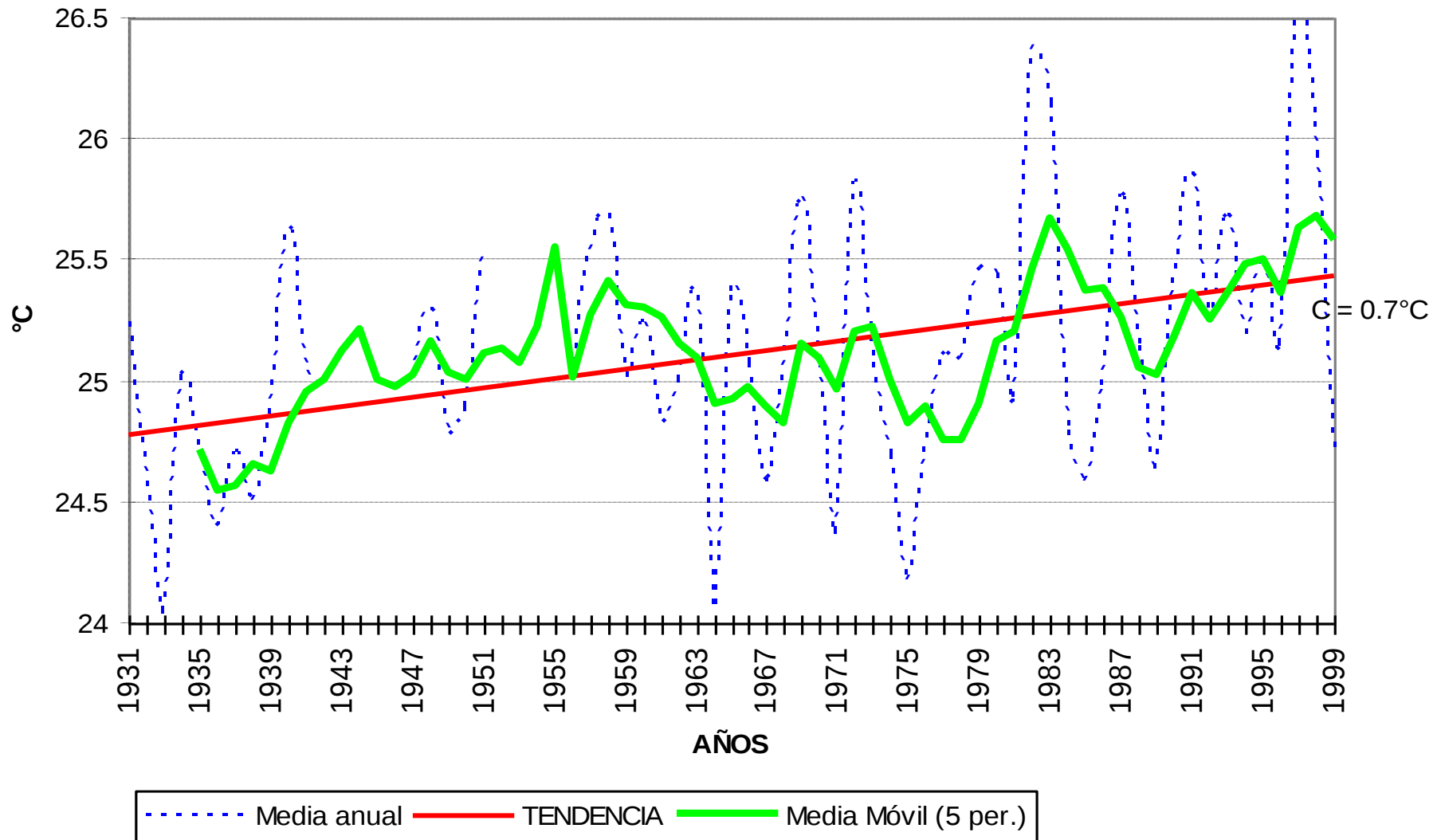


Calentamiento Ecuador: 1965-1999



Calentamiento Ecuador: 1965-1999

TEMPERATURA MEDIA PORTOVIEJO



Calentamiento Ecuador: Antisana

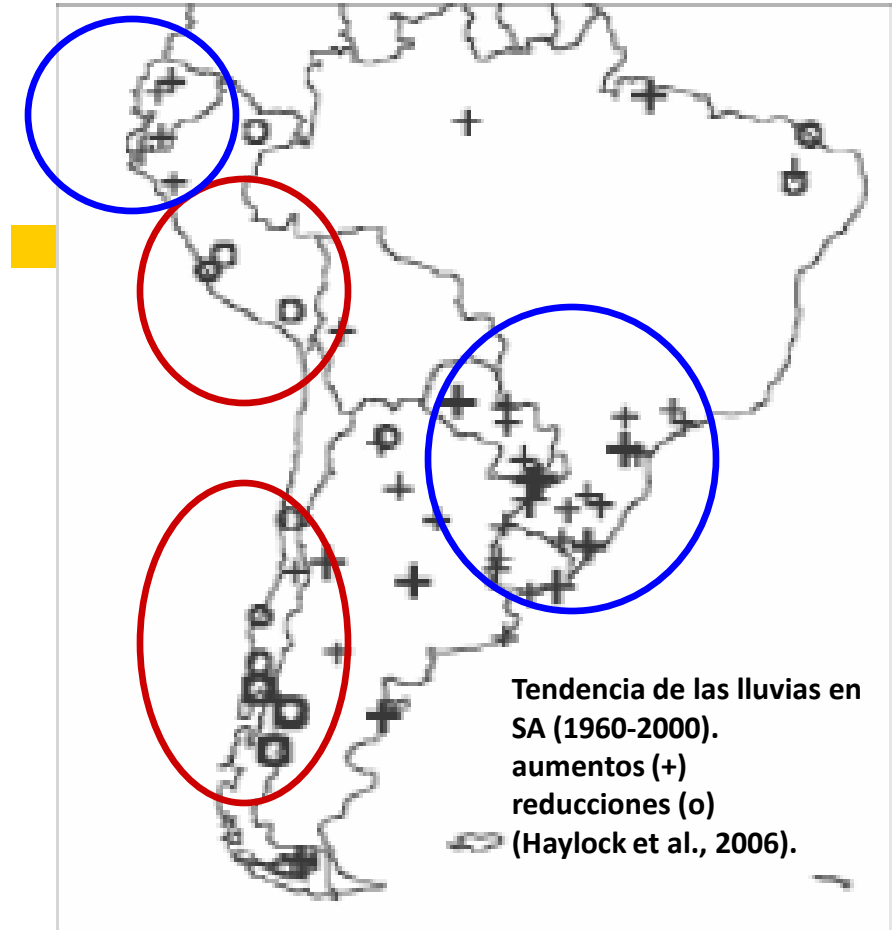


Tendencia de lluvias en América del Sur

Durante las últimas décadas del siglo XX se registraron:

- ❖ Aumentos significativos de las lluvias en el sur de Brasil, Uruguay y centro noreste de Argentina, noroeste de Perú y Ecuador.
- ❖ Reducciones en el centro-sur de Chile, sudoeste de Argentina y Sur de Perú.

Fuente: MAE, 2009

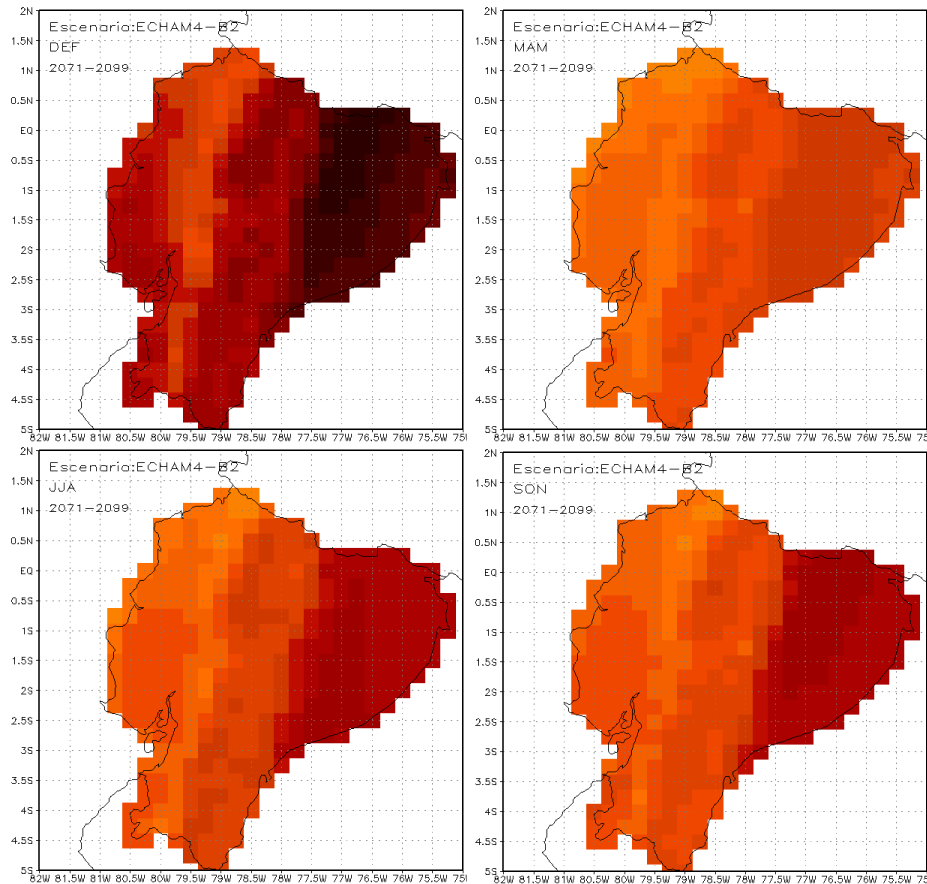


CAMBIO FUTURO TEMPERATURA (°C)

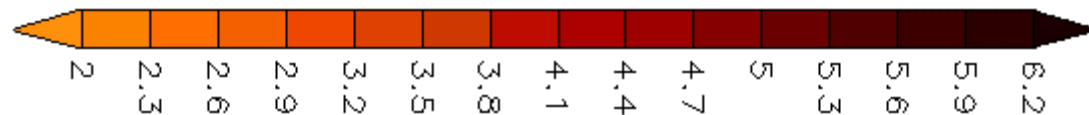
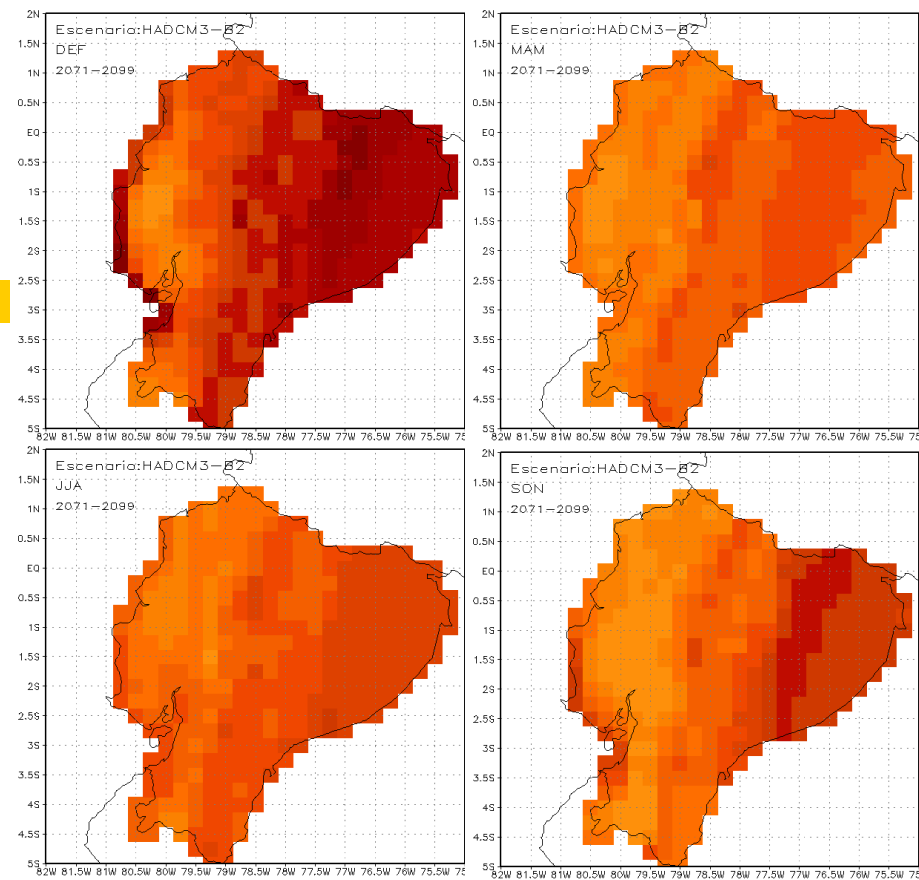
2071-2099

Fuente: MAE, 2009

PRECIS- ECHAM-B2



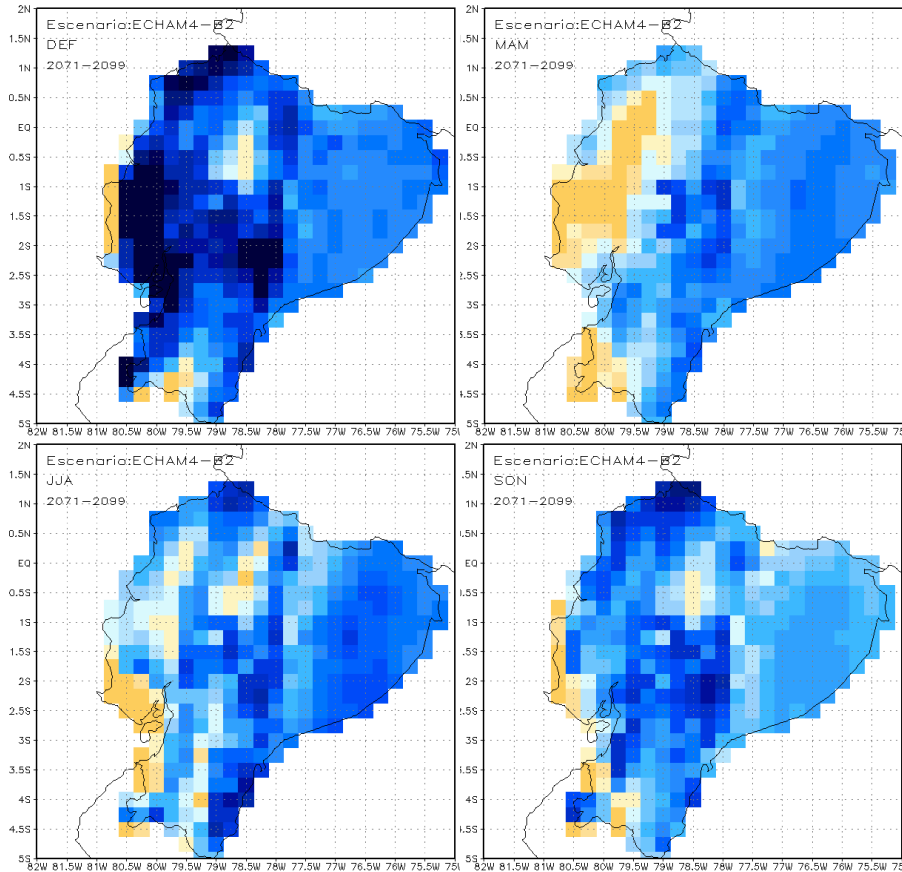
PRECIS- HADCM-B2



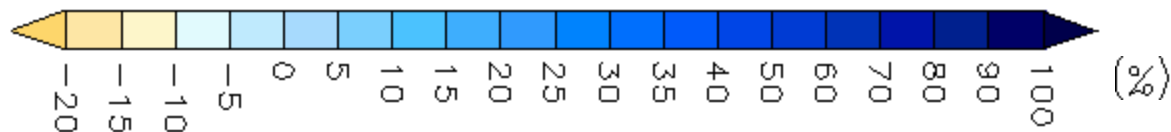
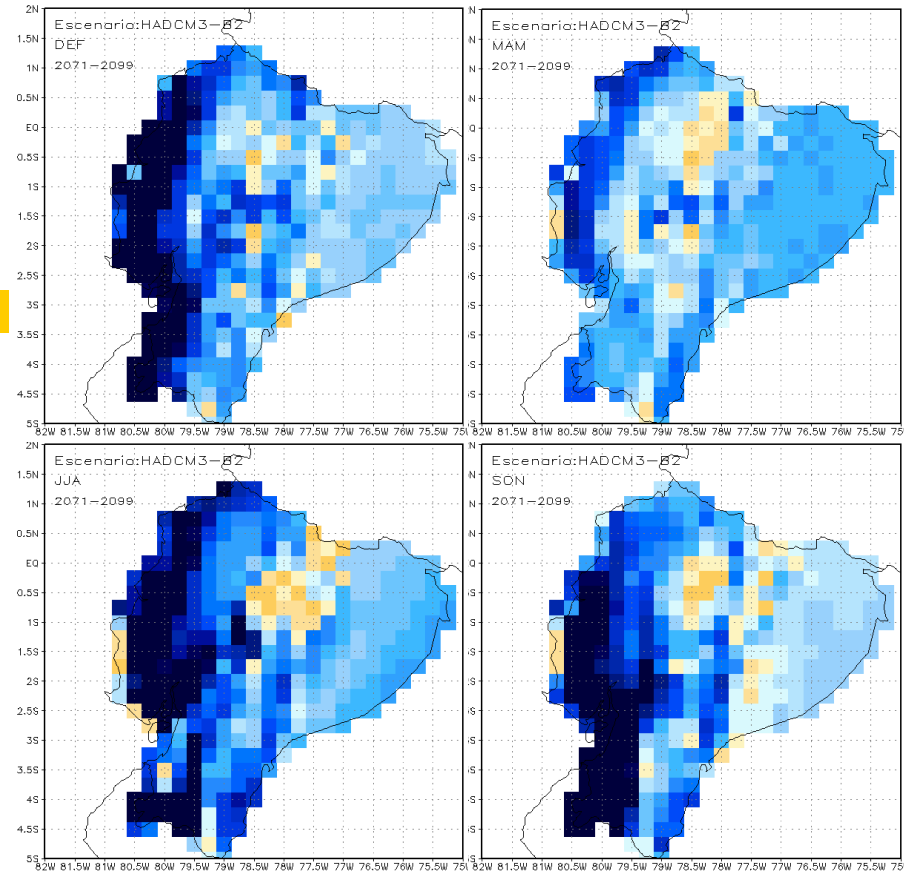
CAMBIO FUTURO PRECIPITACIÓN 2071-2099

Fuente: MAE, 2009

PRECIS- ECHAM-B2



PRECIS- HADCM-B2





Fuente: MAE, 2009



Pérdidas por heladas y sequías

Principales cultivos

Provincia	Superficie perdida (HAS)	Productores	Pérdidas estimadas
Cañar	1 608	2 450	\$971 600
Azuay	25 140	12 350	\$6 190 000
Chimborazo	2 713	6 923	\$1 124 350
Tungurahua	823	4 840	\$1 115 602
Cotopaxi	13 177	2 782	\$839 960

Ecuador, 2006



Fuente: MAE, 2009



OPS/OMS Marzo, 2006

**22.690 personas afectadas,
5042 familias, 2 lesionados y
6 fallecidos.**

Fuente: II Informe de situación de las inundaciones, Dra. Caroline Chang, Punto Focal de Desastres de la OPS/OMS, Marzo 2006.

Ecuador, 2008

Fuente: MAE, 2009

Fotos tomadas de "El Comercio", Enero, Febrero, Marzo, 2008



- Pérdidas en el agro por inundaciones suman USD 161 millones (MAGAP, 23 de Febrero)
- El primer balance oficial de mil millones de dólares que se requerirán para la recuperación de las zonas del Ecuador (Ministerio de Seguridad Interna y Externa, 5 de Marzo)

¿Qué podemos hacer ante el Cambio Climático?

Mitigación: acciones que reducen las emisiones de GEI y por tanto de la magnitud del calentamiento



Adaptación: ajustarse al cambio climático, a la variabilidad y a los extremos climáticos con la finalidad de moderar los potenciales daños, aprovechando las oportunidades y/o enfrentando las consecuencias de éste.



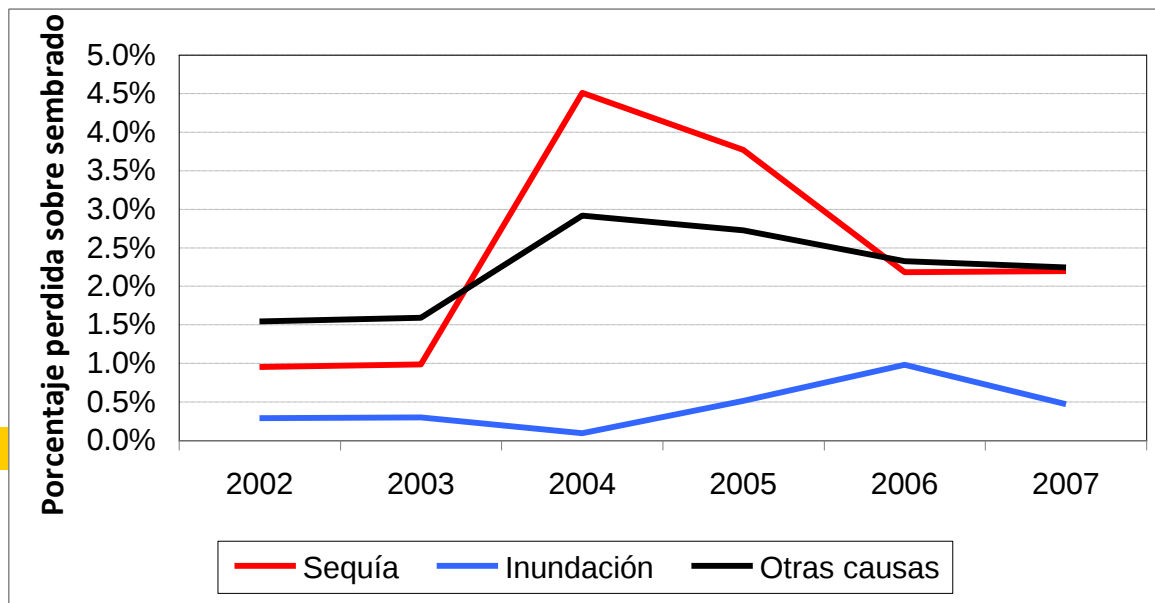
Sector	Medida
Agricultura	Construcción de invernaderos Riego por goteo
Bosques	Conservación Reforestación y captura de Carbono
Agua	Recuperación de acuíferos Saneamiento de cuerpos superficiales

Fuente 1

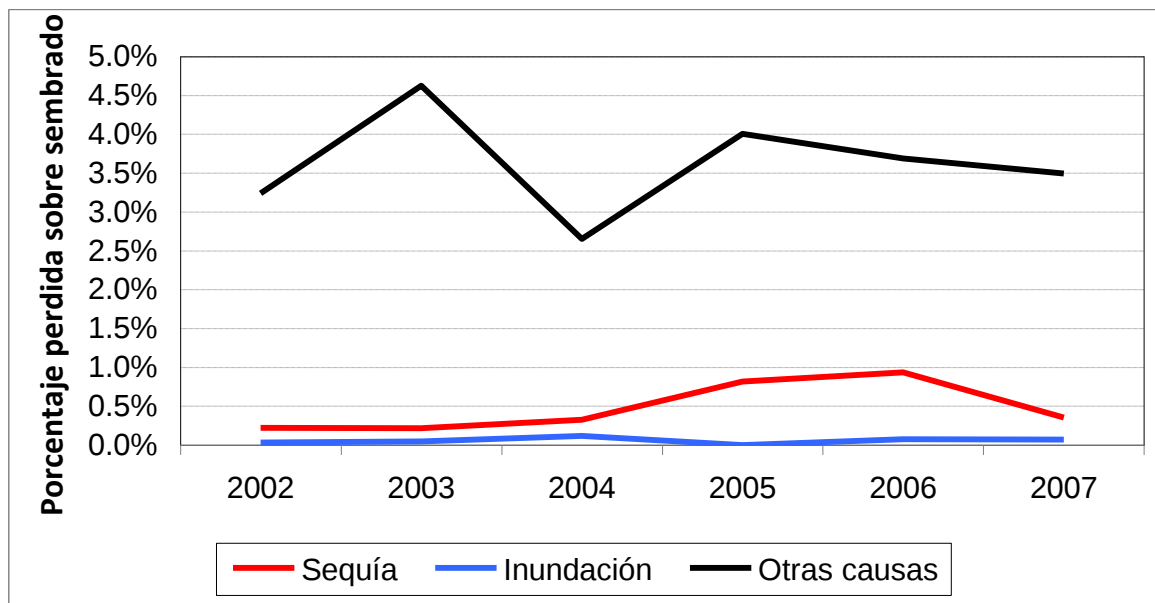
Adaptarse a la variabilidad climática actual nos prepara ante el Cambio Climático

Impactos climáticos en la agricultura: Nivel Nacional

Cultivos Transitorios



Cultivos Permanentes



Por qué el enfoque de cuencas hidrográficas?

- ❖ La cuenca hidrográfica ha adquirido en los últimos años gran relevancia como unidad de planificación, manejo, gestión y cogestión de los recursos naturales
- ❖ Después de la cumbre de la Tierra, organismos de desarrollo y donantes han apostado al enfoque de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas
- ❖ Se pretenden promover el uso y la gestión apropiada de los recursos naturales, con sostenibilidad social, económica y ecológica



Degradación acelerada de recursos naturales

Alteración del ciclo hidrológico

Cambio climático y desertificación

Problemas de calidad y disponibilidad de agua

Alta vulnerabilidad y riesgo a desastres

Conflictos socioambientales

Pobreza y acceso limitado a educación

Falta de seguridad y soberanía alimentaria

Crecimiento acelerado de la población

Políticas, normativa y financiamiento deficiente

Visión sectorial, cortoplacista

Institucionalidad y gobernanza deficientes



Factores claves de interacción en el escenario cuenca hidrográfica

¿Por que la región Andina?

Objetivos del Proyecto

1. Crear opciones para un manejo más efectivo y uso sostenible de los recursos en actividades de sustento familiar.
2. Identificar, evaluar, introducir y promover alternativas sostenibles de estrategias de sustento basadas en los recursos naturales.
3. Construir el capital social, aumentar la gobernabilidad local y contribuir a la estabilidad económica y social en zonas rurales remotas con recursos degradados.

El proyecto se ejecuta en la zona andina de Ecuador (Prov. Bolívar) y Bolivia (Prov. Tiraque – Cochabamba)

Socios del Proyecto en Ecuador

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias

Promoción e Investigación de Productos Andinos

Manejo integrado de Cuencas Hidrográficas

SIGAGRO

Generar información temática sobre la producción agropecuaria

SENACYT

Promoción de investigación científica para la generación de ciencia y tecnología en el país

Gobierno de la provincia → Universidad Estatal de Bolívar

- ***Apoyo a las acciones en el manejo y conservación de los recursos naturales de la subcuenca del río Chimbo***

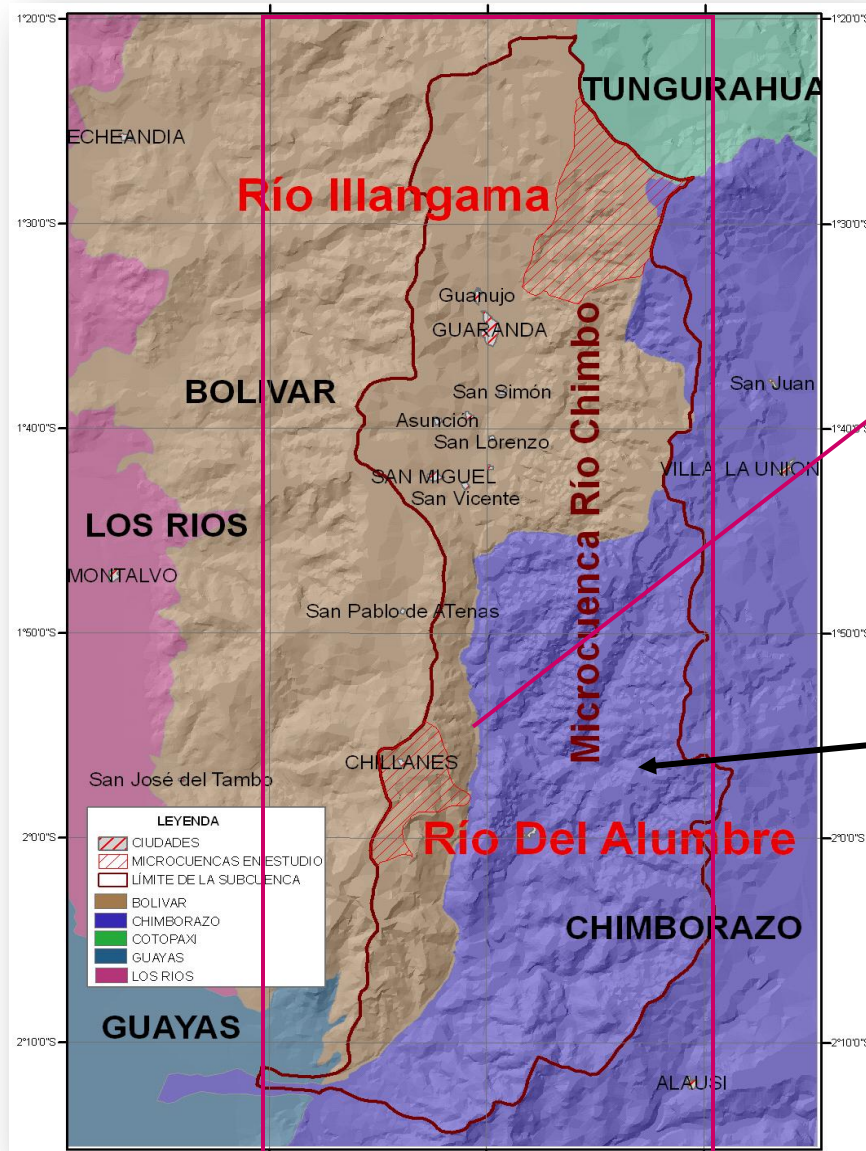


Objetivo general

Contribuir al desarrollo sostenible de las poblaciones de la subcuenca del río Chimbo, mediante el manejo integrado de los recursos naturales



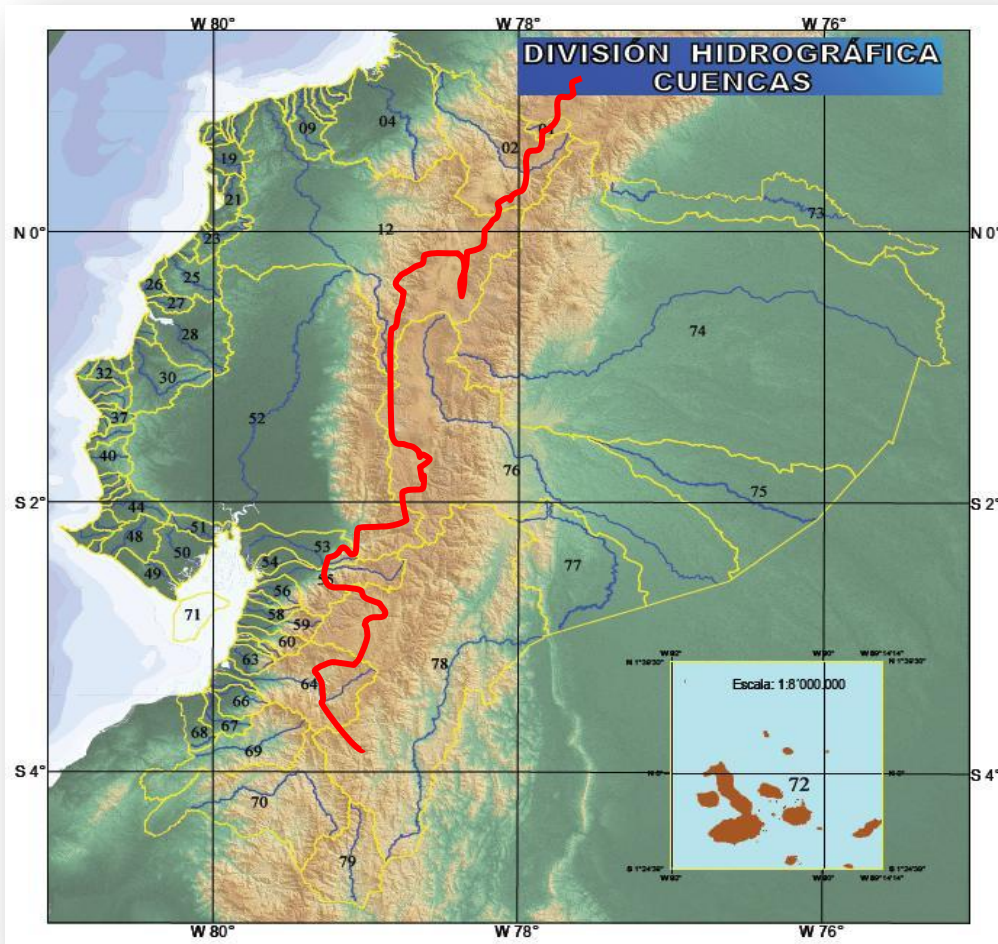
Ubicación de la Subcuenca



Provincia de Bolívar

Subcuenca alta del río Guayas
3 635 km²

Subcuenca del río Chimbo



La subcuenca del río Chimbo pertenece a:

Sistema 13 (cuenca del Río Guayas)

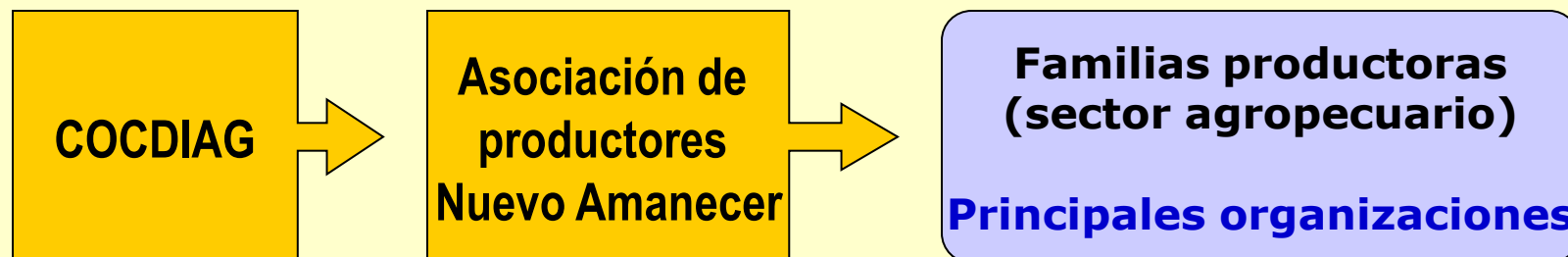
Subcuenca 06 (Río Babahoyo – Milagro)

Microcuenca 02 (Río Guaranda)

La Subcuenca

Microcuenca Río Illangama Zona alta		Microcuenca Río Alumbre Zona baja
2800 – 5000 (msnm)		2000 – 2800 (msnm)
Características: Producción ganadera de leche (queso)		Características: Cultivo de maíz y fréjol de forma intensiva
Principales cultivos		
Papa – pasto, habas, quinua y cebada		Maíz – fréjol, arveja, lenteja, tomate riñón

Organización social



La Subcuenca



Alternativas de Sustento Familiar

Validación y difusión de tecnologías

Evaluación de pastos mejorados, uso de variedades mejoradas de papa

PAPA

- Uso de la variedad Fripapa
- Determinación de costos de producción y análisis económico.



Formación de curvas de nivel y siembra de pasto milín

Plantación de árboles nativos



Alternativas de Sustento Familiar

Validación y difusión de tecnologías

Evaluación de variedades de maíz y fréjol – introducción de esp. frutales

MAÍZ y FRÉJOL

- Uso de las variedades de maíz duro INIAP – 176 y Aychazara
- Variedades de fréjol (volubles) cargamanto y rojo sólido



Formación de curvas de nivel y siembra de pasto milín

Plantación de árboles frutales en curvas de nivel

Plantación de árboles nativos



SIG - Subcuenca Hidrográfica



Monitoreo climático e hídrico

- Se cuenta con:
 - 2 estaciones meteorológicas completas
 - 3 estaciones incompletas
 - 7 sensores de caudal
- Capacitación a personal de INIAP y Ecociencia en el modelamiento de la subcuenca (EU)



Instalación de sensores para monitoreo del clima

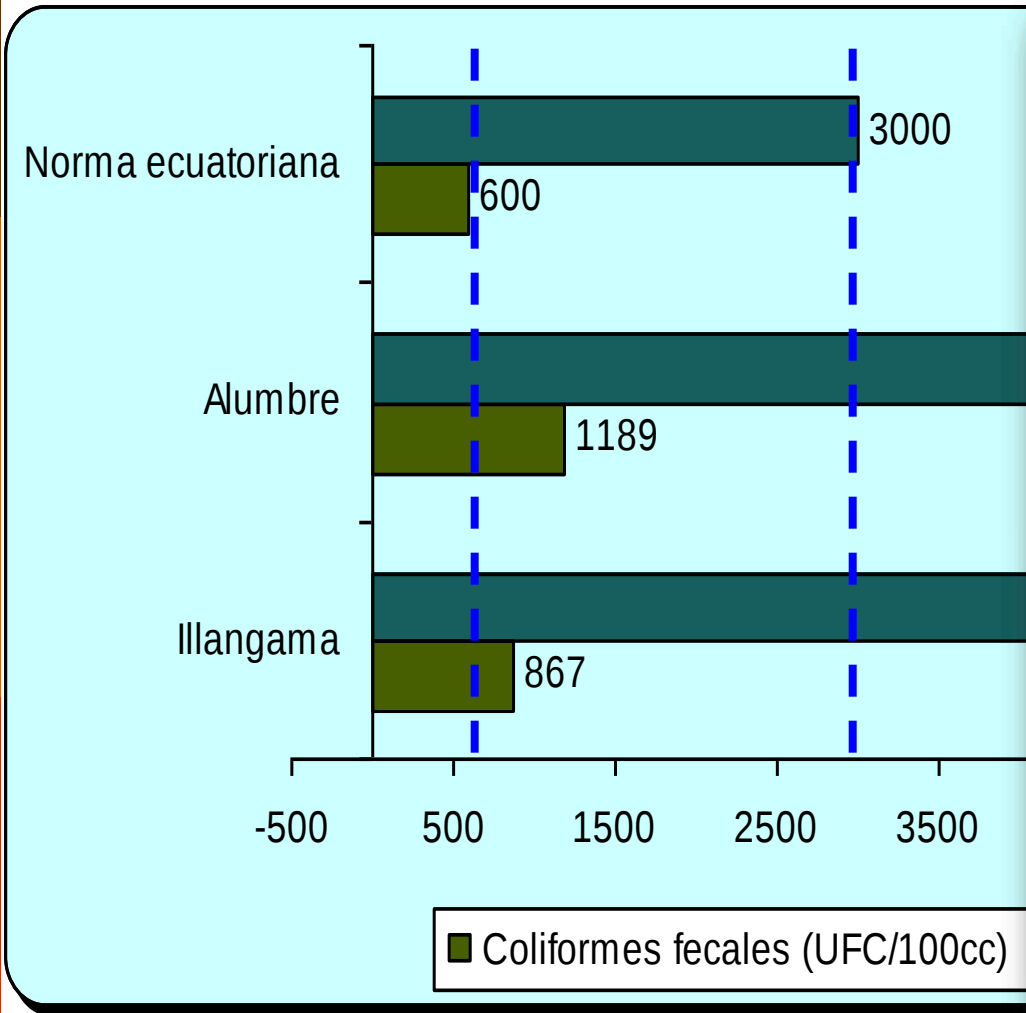


Problema

En la subcuenca del río Chimbo, los parámetros físico-químicos y microbiológicos evaluados del recurso agua evidencian altos niveles de contaminación que sobrepasan los valores máximos permisibles establecidos por la normativa ecuatoriana



Monitoreo de la calidad de agua



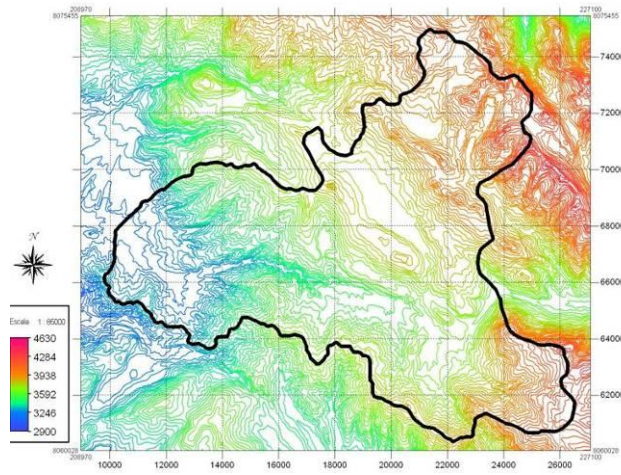
Problema

El mal manejo del capital natural en las zonas altas de la subcuenca, ha contribuido en gran parte a los problemas de inundación de las zonas bajas, lo cual, se constituye en un problema cíclico en cada época invernal.

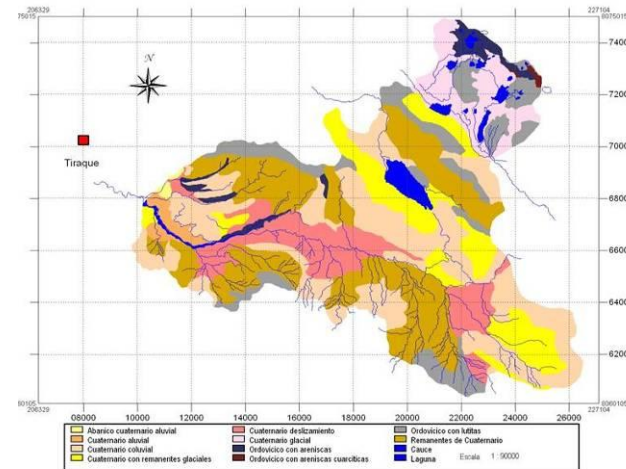


Manejo de Recursos Naturales

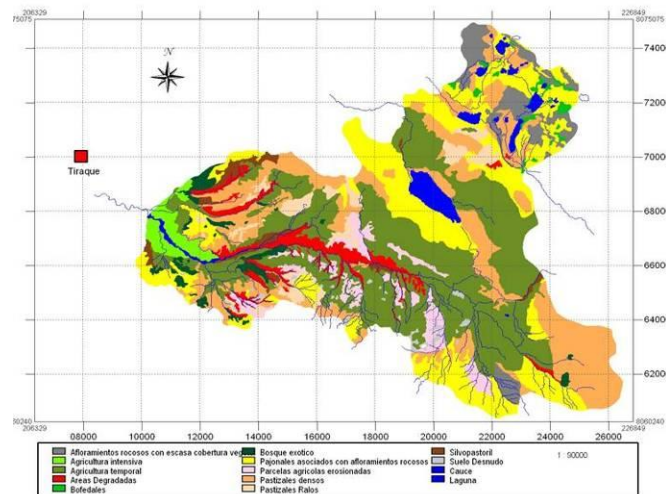
Elaboración del Mapa de Riesgo de Erosión y Degradación



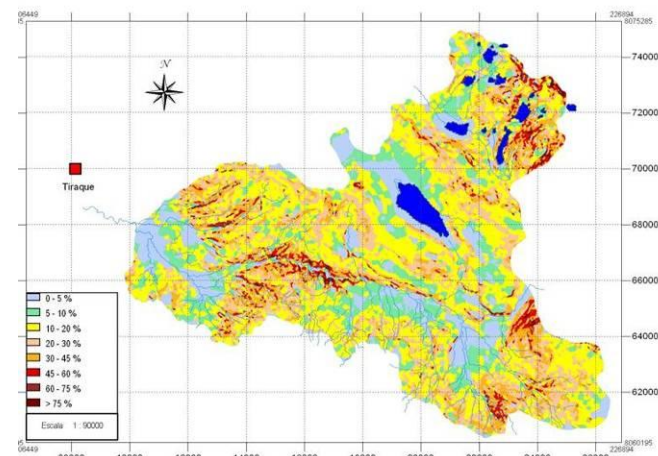
Mapa Topográfico



Mapa Geológico



Mapa de Uso Actual de Suelos

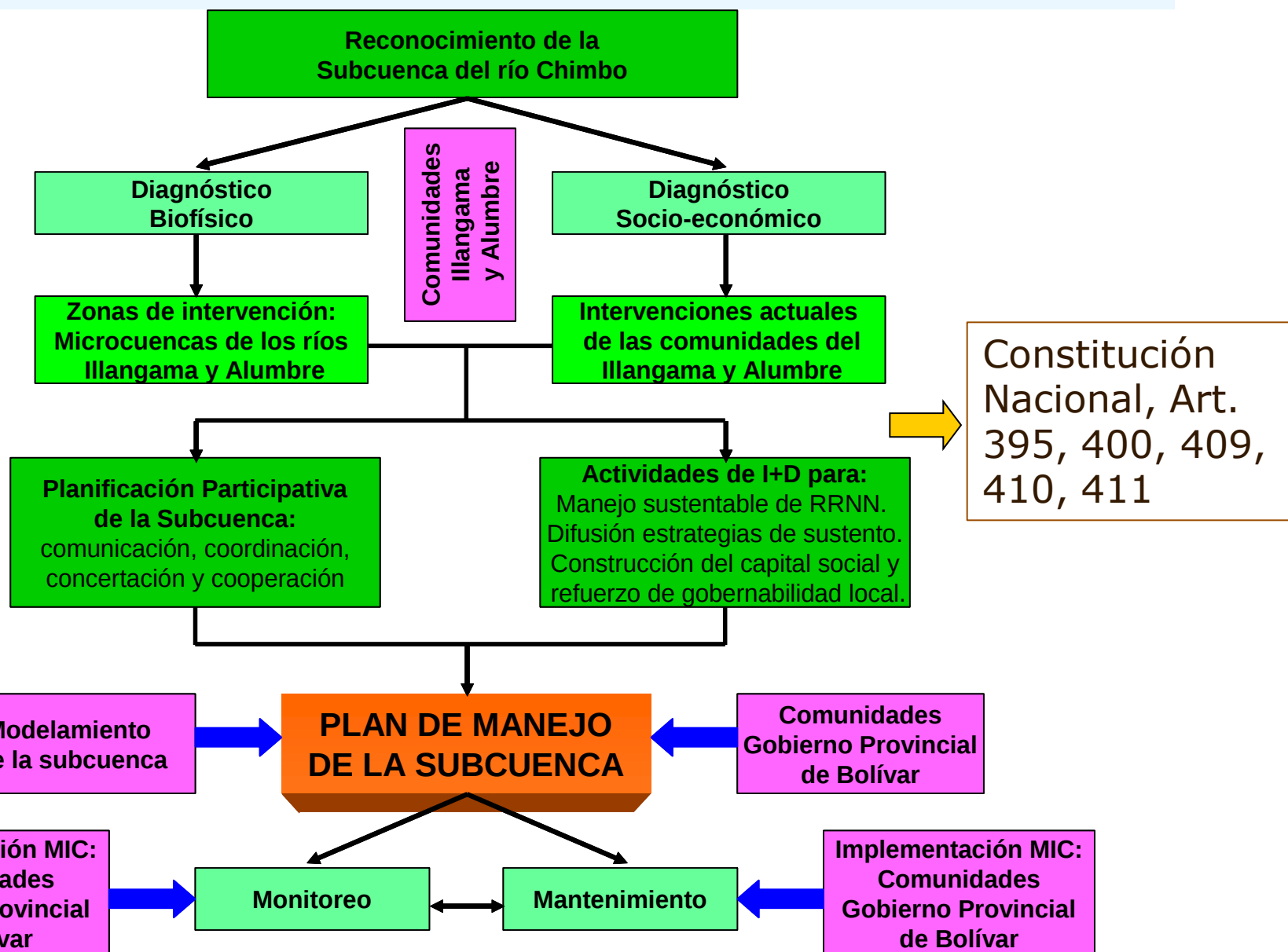


Mapa de Pendientes

Análisis de vulnerabilidad



Planificación Participativa con enfoque de Gestión de Cuencas Hidrográficas



GICH: énfasis en los recursos suelo, agua y biodiversidad

Proyecto de Ley Orgánica de los Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua – Constitución Nacional

El agua

Es de todos y todas – Art. 3 y 12

Es fuente de vida – Art. 32

Es naturaleza – Art. 12, 14, 71, 74, 397 y 411

Es alimentación – Art. 281 y 282

Es de las comunidades – Art. 57.6 y 318

Es nuestra y del Ecuador, sector estratégico – Art. 85.3, 313, 314, 318 y 395.3, 388, 389, 395, **411**

Es nuestra cultura – Art. 57.12, 83.6 y 415

Constitución Nacional

Suelo

Sector estratégico para la sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia – Art. 3, 12, 313, 317, 388, 389, 395, **409, 410**

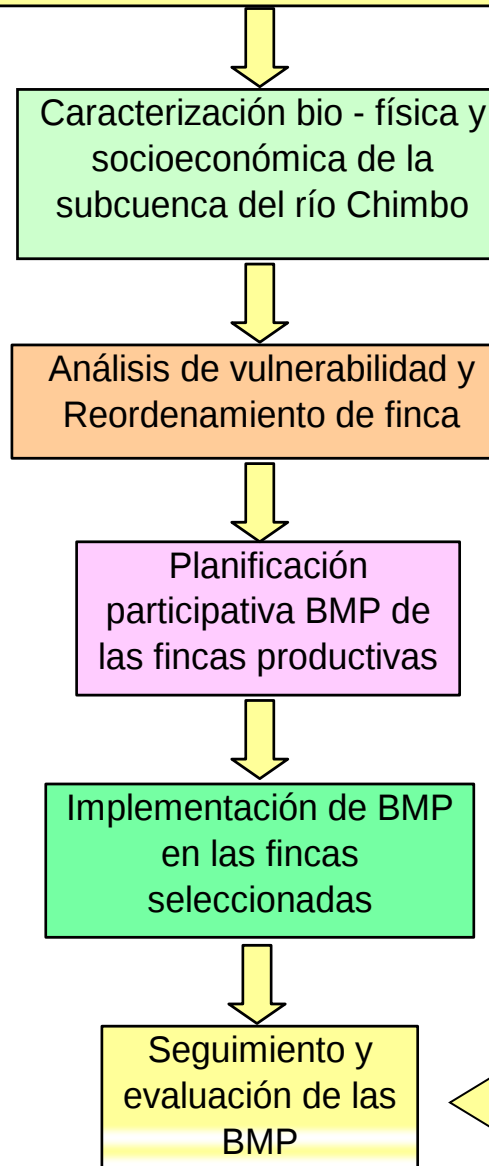
Biodiversidad

Sector estratégico para la sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia – Art. 3, 12, 313, 317, 388, 389, 395, **400**

Plan de Manejo de Cuencas Hidrográficas
para la subcuenca del río Chimbo
(microcuenca de los ríos Alumbre e
Illangama)

Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas

Innovaciones tecnológicas productivas



A large mountain with terraced slopes under a blue sky. The mountain's face is covered in a grid-like pattern of terraces, some of which are green and others brown. The foreground shows a grassy field with some trees and a small stream. The sky is clear and blue.

**Inversión y responsabilidad de los
gobiernos locales y nacional**

A photograph of a small blue bird with a black cap and a small yellow patch on its forehead, perched on a branch. The bird is surrounded by clusters of bright red, tubular flowers. The background is a soft-focus green, suggesting a natural, wooded environment.

**Presencia de árboles y arbustos en las
áreas de recarga del agua**

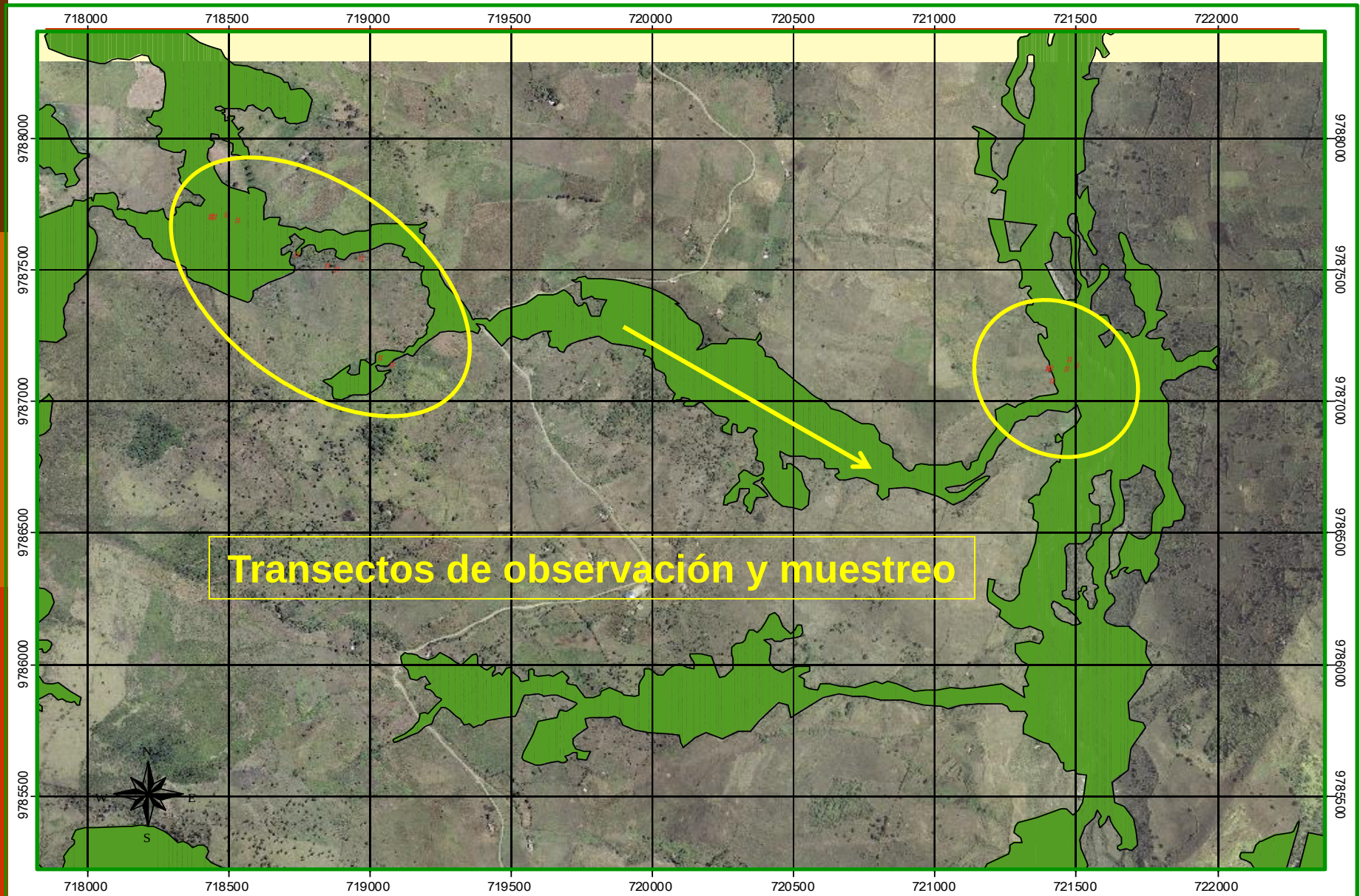
Microcuenca del río Illangama

Problema

En la subcuenca del río Chimbo, las áreas boscosas casi han desapareciendo. La incursión humana en zonas frágiles e importantes para la recarga hídrica está comprometiendo la disponibilidad y calidad del recurso agua.

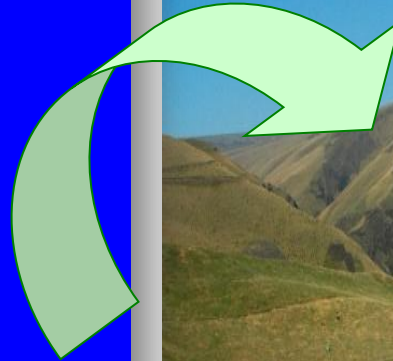


Remanentes de bosque



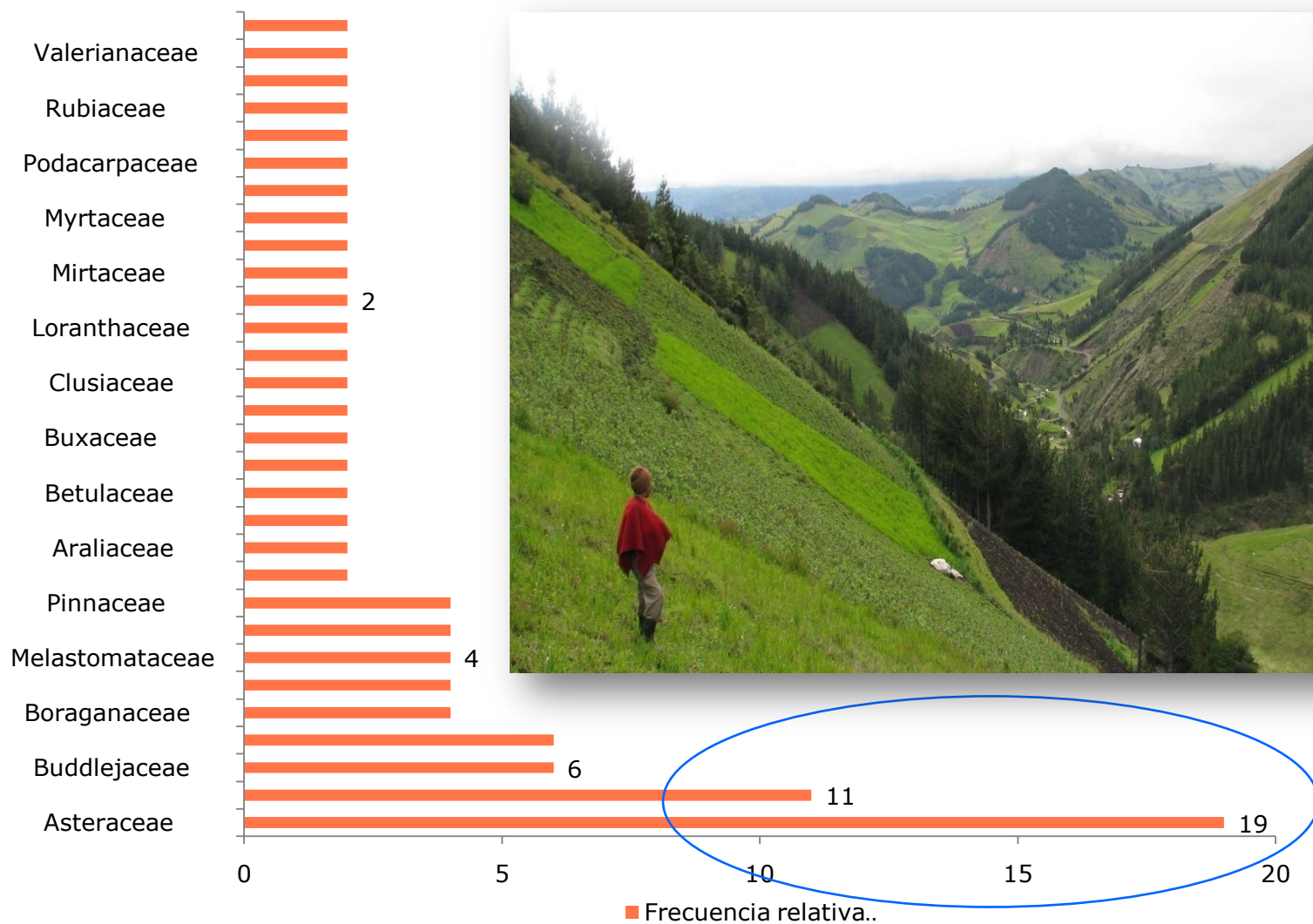
Riqueza de especies arbóreas y arbustivas

Especie	% abundancia
<i>Pinus sp</i>	82.4
Higuerón o jiguerón	4.1
Tiupitan morado	3.6
Ciprés	1.7
Tiupitan rojo	1.3
Tola	1.0
Folo	0.9
Caullo	0.8
Chilca	0.5
Quishuar Blanco	0.5
Romerillo (sumin)	0.5
Balsa (Fondolongo)	0.4
Piquil	0.4
Pujin	0.3
Quila	0.3
Achupalla	0.1
Aliso	0.1
Chibucalla (espino)	0.1
Chuquiragua	0.1
Cinti	0.1
Guanto	0.1
Laidibo	0.1
Laurel	0.1
Pumamaqui	0.1
Yagual (pansha)	0.1
Yanaquero	0.1

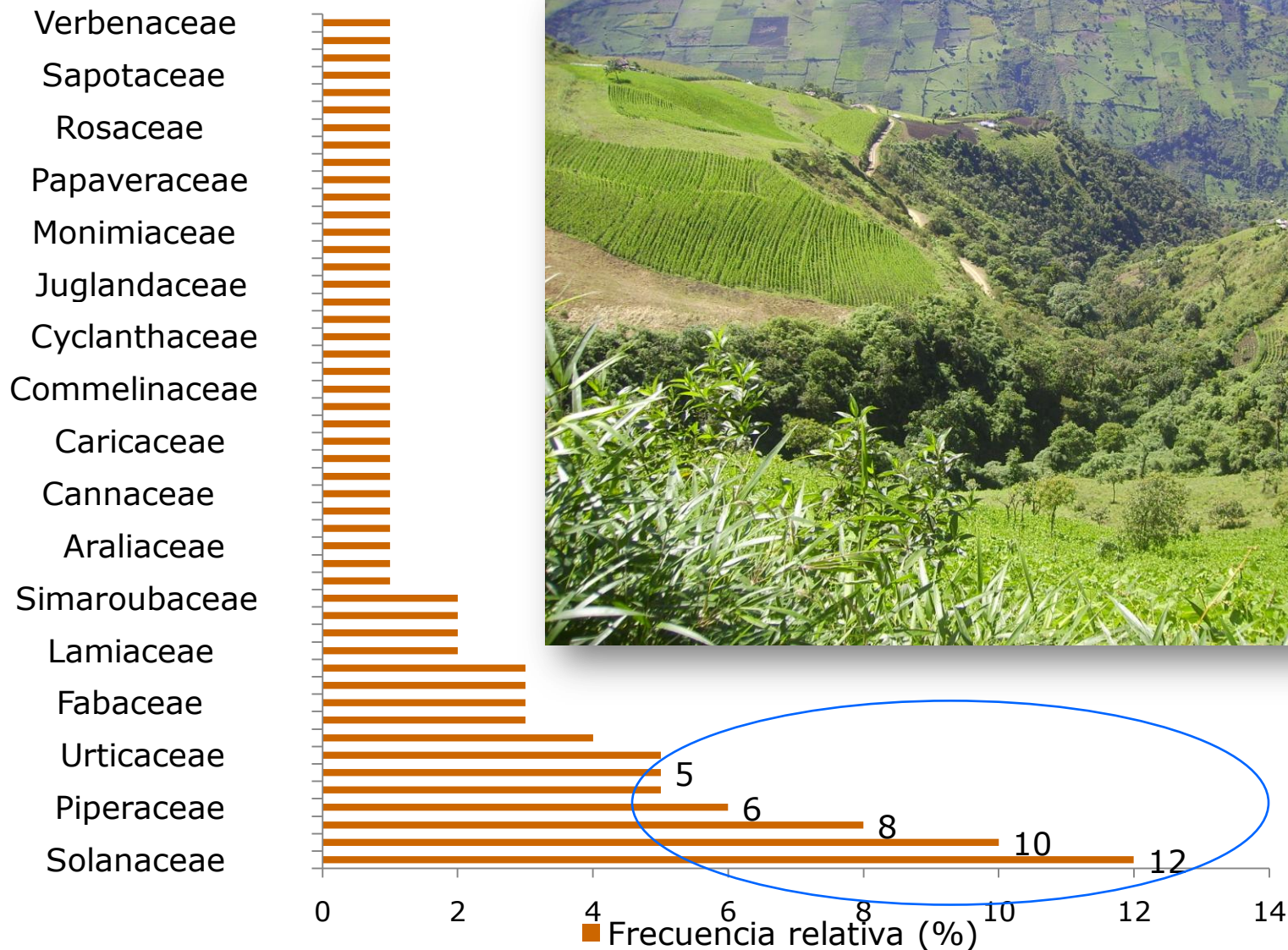


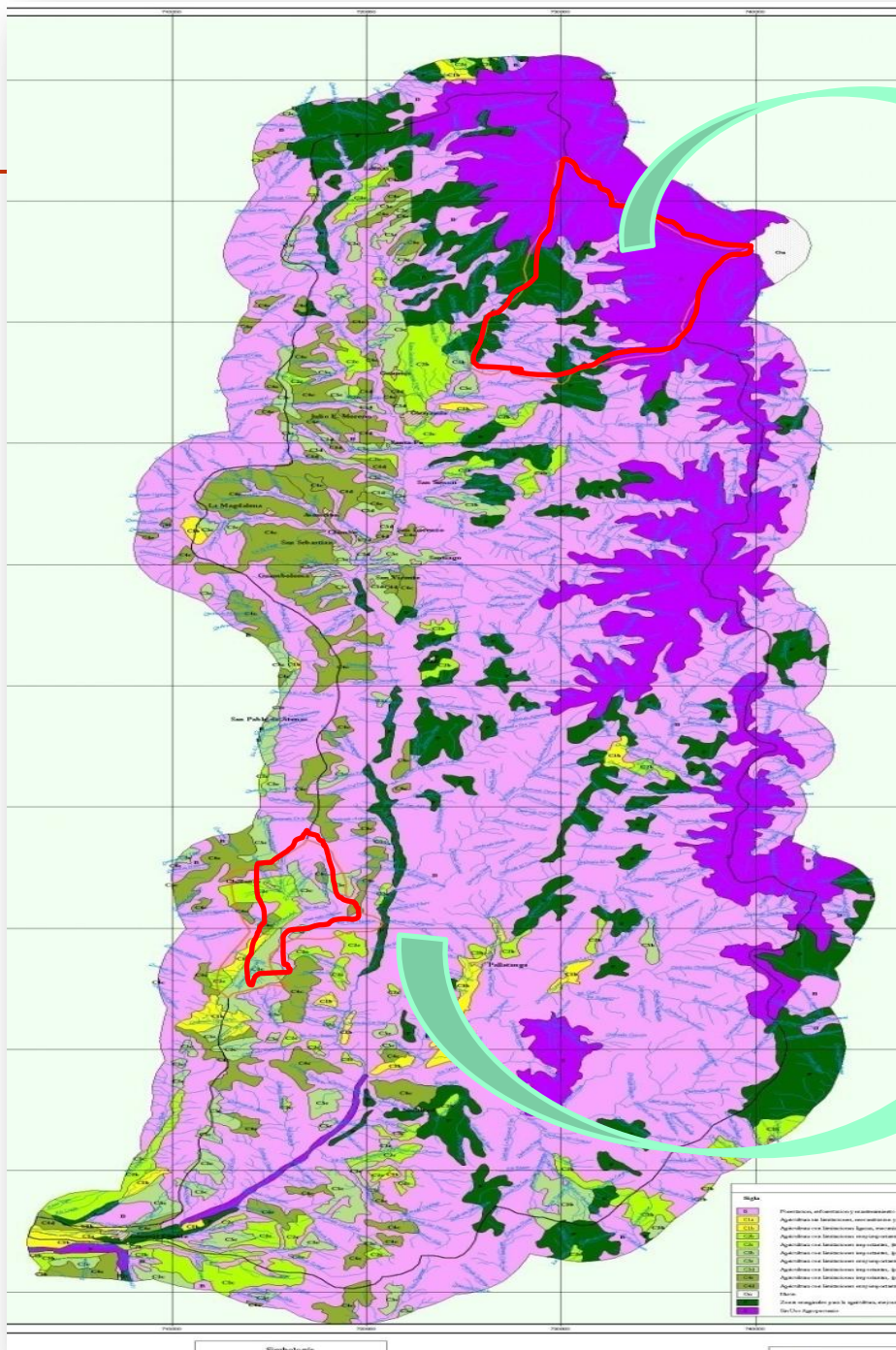
Pino 82.4%
Otras sp. 17.6%

Riqueza y abundancia de familias – Microcuenca del río Illangama



Riqueza y abundancia de familias – Microcuenca del río Alumbre





**Microcuenca del río Illangama
3 664.36 ha para reforestar /SAF**



**Microcuenca del río Alumbre
2 259.97 ha para reforestar /SAF**



Cambiar la realidad solo puede
hacerse si trabajamos juntos

Volcán Chimborazo

