Valoración Ecológica de las Cuencas Avisado y Tioyacu & Estudio Multitemporal de Deforestación

Alto Mayo, San Martín - Perú

Johannes Dietz, M.Sc.

ÖBG

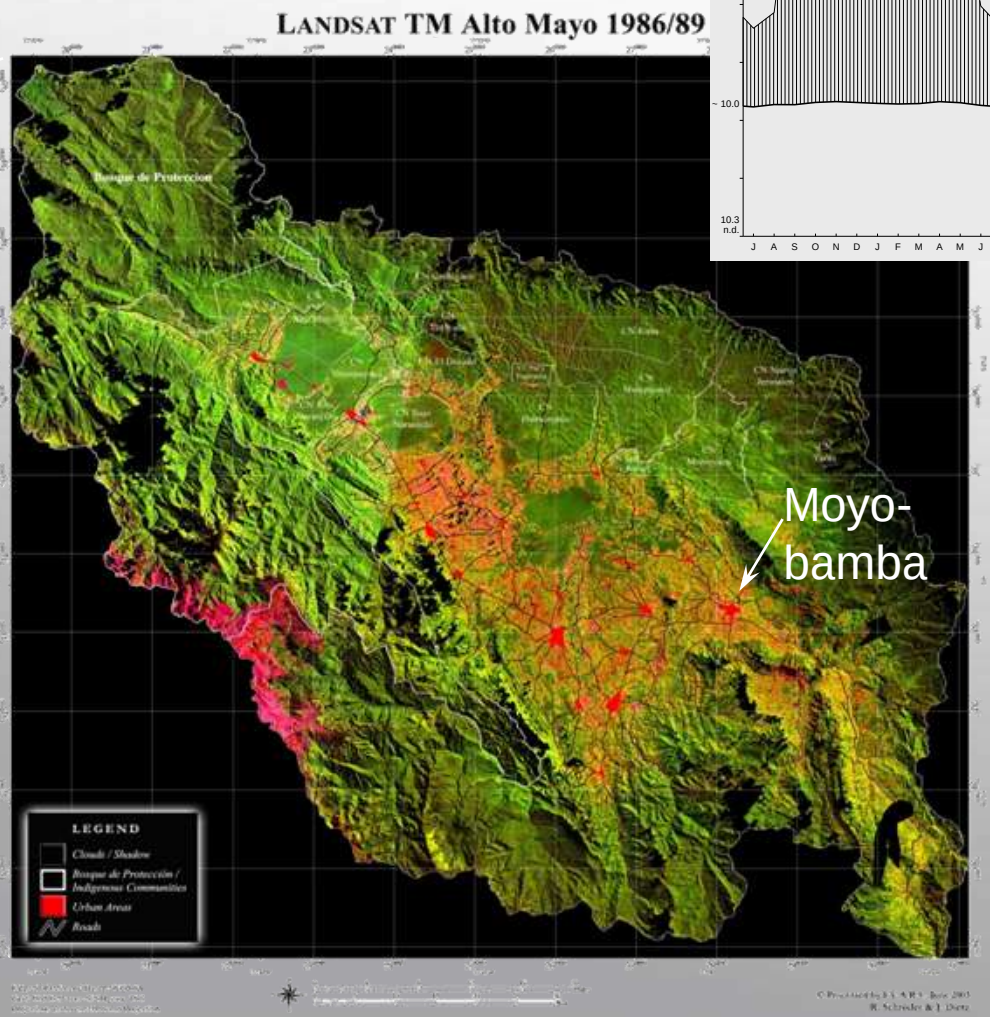
___F.E.A.R.S.

Instituto de Silvicultura Tropical Universidad de Göttingen
Grupo __*FEARS*, Jardín Botánico Ecológico Universidad de Bayreuth

Área de Estudio

Alto Mayo, Departamento San Martín, Perú





Valoración Ecológica

META: Uso de la tierra de una manera eficaz e identificación de áreas con una necesidad especial de la conservación

6 (8) Tésis de Maestría bajo Dr. Reiner Zimmermann disponibles:

- Jan Dempewolf: Cerro Tambo
- Annett Börner: Aguajales / Renacales
- Tobias Mette: Meteorología y Evapotranspiración (Cerro Tambo)
- Johannes Dietz: Cuenca Río Avisado
- Steffen Reich: Cuenca Río Tioyacu
- Holger Treidel: Cordillera Cahuapanas
- Thorsten Zeppenfeld: Cuenca Río Yuracyacu (Margen derecha)
- Matthias Heckmann: Bosques de Montaña (Margen derecha) (Bosque de Protección)

Inventario de tipos de suelo y de vegetación

- Descripción de suelos y de tipos de vegetación (actualmente más que 350 parcelas de muestreo) como base para la clasificación
- Ubicación de unidades geológicas y posicionamiento topográfico en el área
- Unidades de la estructura de la vegetación en el campo (especies, altura de copas, densidad de árboles)
- Por lo menos 3 a 5 parcelas muéstrales por unidad discernible
- Separación subsiguiente de clases a través del análisis jerárquico de cluster
- Elaboración de un esquema / mapa de suelos y de tipos vegetación para el área

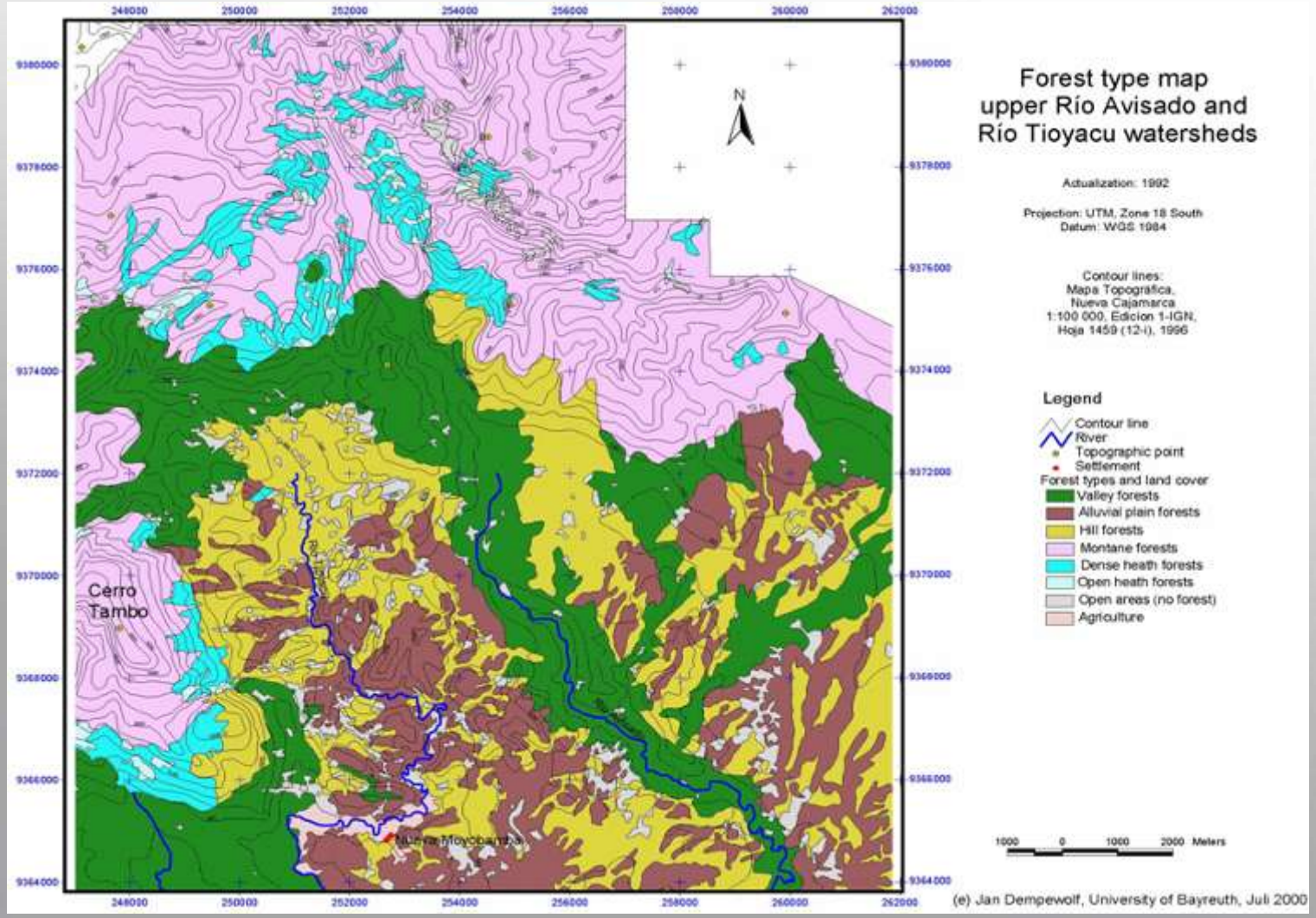
Inventario de tipos de suelo y de vegetación

- Condiciones generales del sitio
- Suelos
  (contenido de nutrientes
  y su disponibilidad)
- Estructura de la vegetación
  (estratos, forma de copa,
  ramificación)
- Biometría, datos dendrométricos
  (determinación de biomasa)



Resultados

Mapa de Vegetación - Jan Dempewolf



Resultados

Tipos de Vegetación Discernibles - Annett Börner





Resultados

Tipos de Vegetación Discernibles - Johannes Dietz



Chamizal



Shapumbal



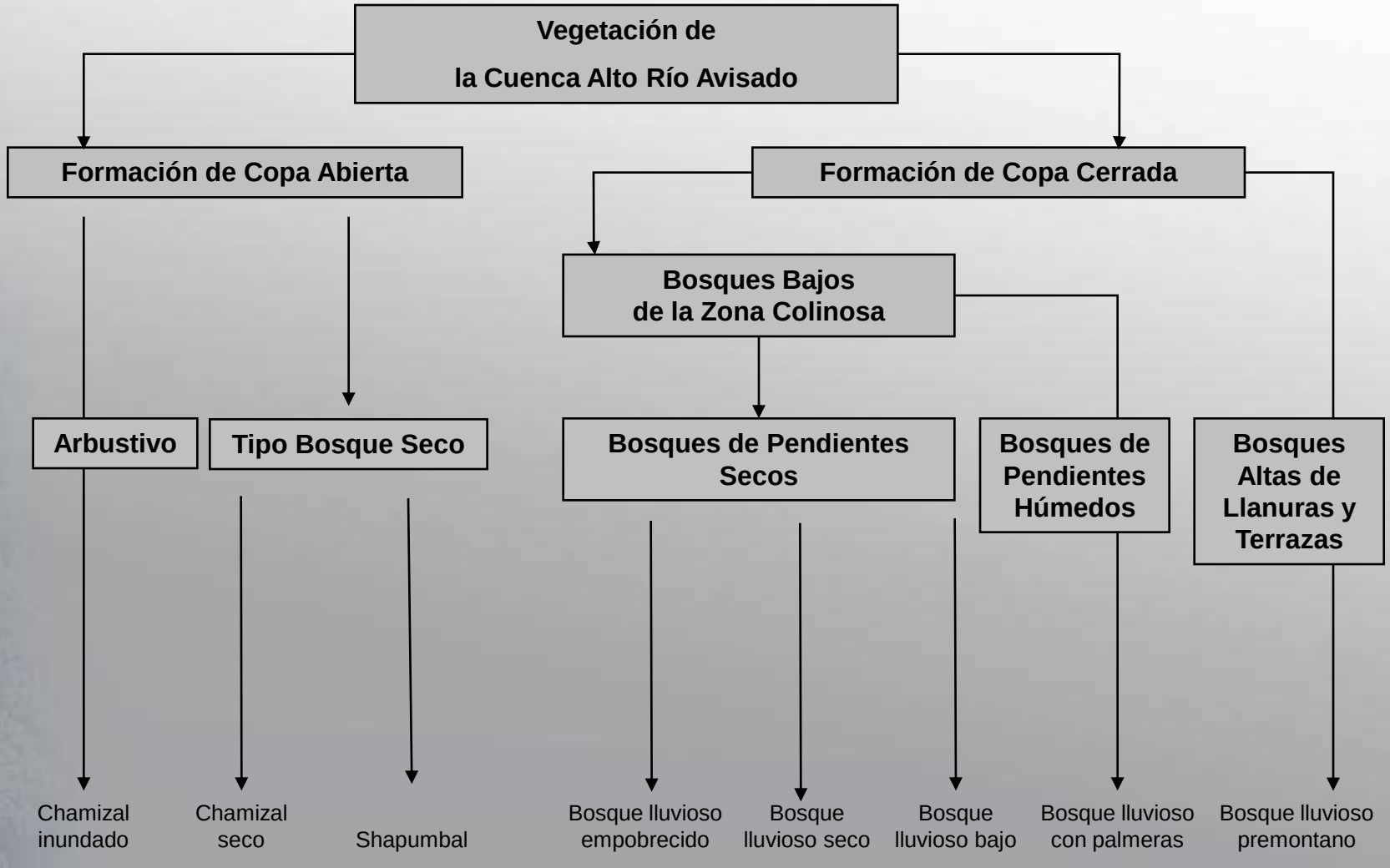






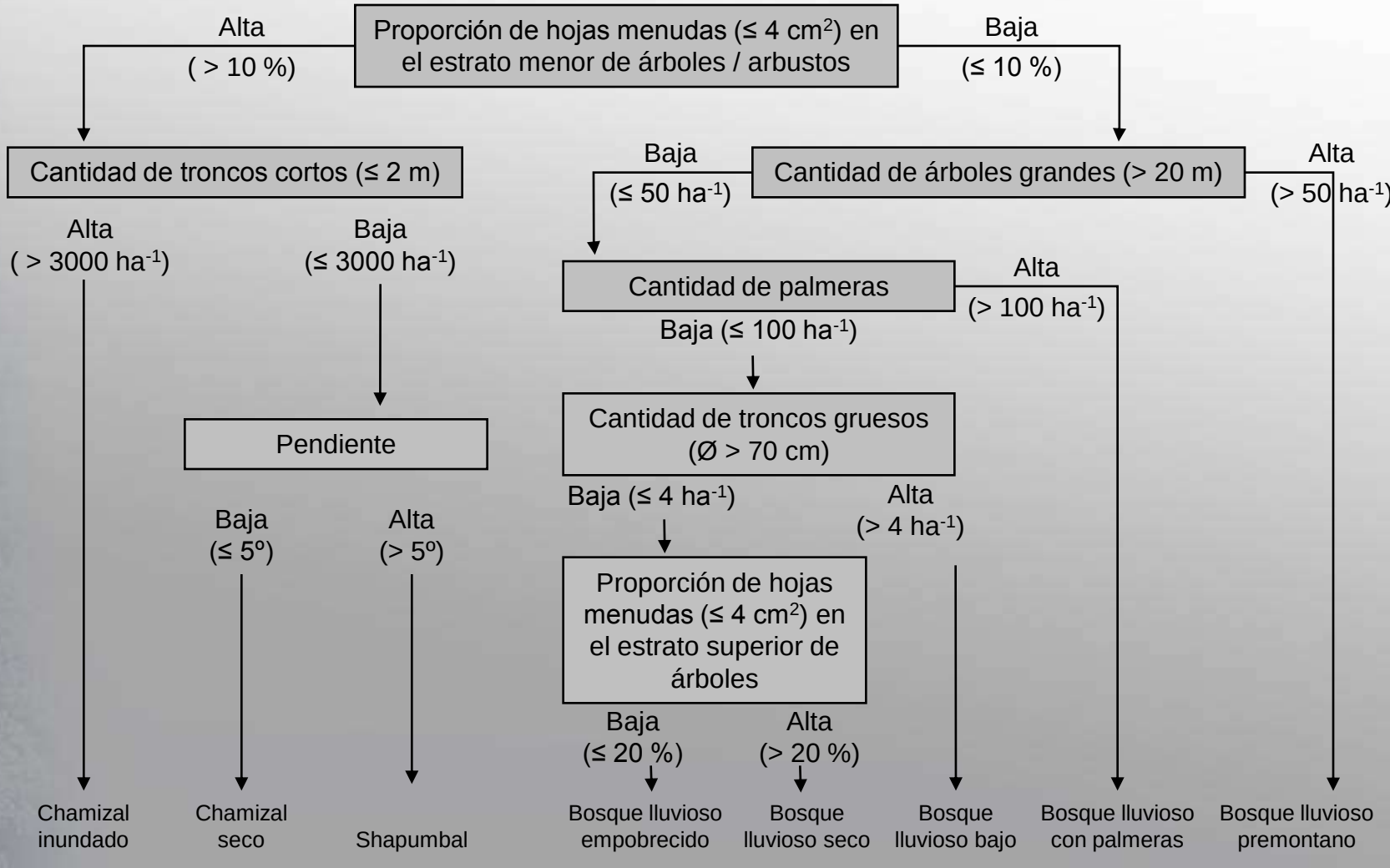
Resultados

Esquema para la Identificación de Unidades de Vegetación - Johannes Dietz



Resultados

Esquema para la Identificación de Unidades de Vegetación - Johannes Dietz



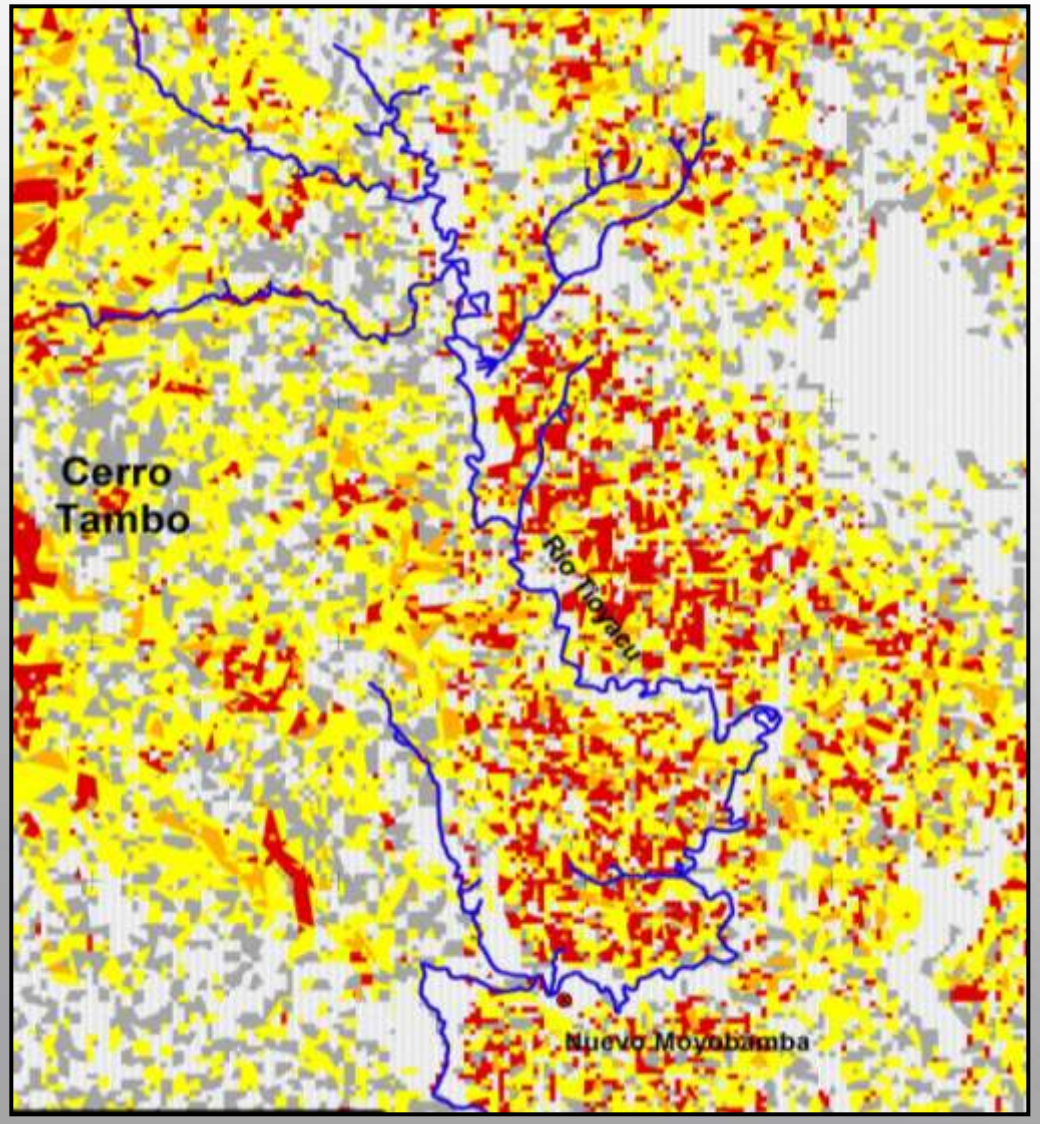
Riesgos Naturales - Susceptibilidad de Derrumbes

Johannes Dietz ___*F.E.A.R.S.*

Valoración de Riesgo Ecológico

Parámetros utilizados:

- Geología
- Propiedad de suelos
- Cobertura de vegetación
- Inclinación de la pendiente (DEM)
- Distancia a los ríos



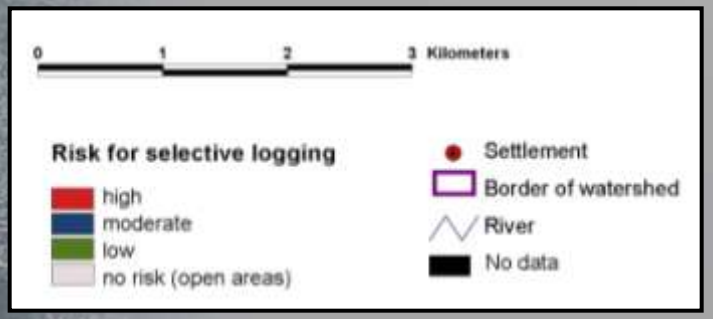
Riesgos Antrópicos - Extracción Selectiva del Bosque

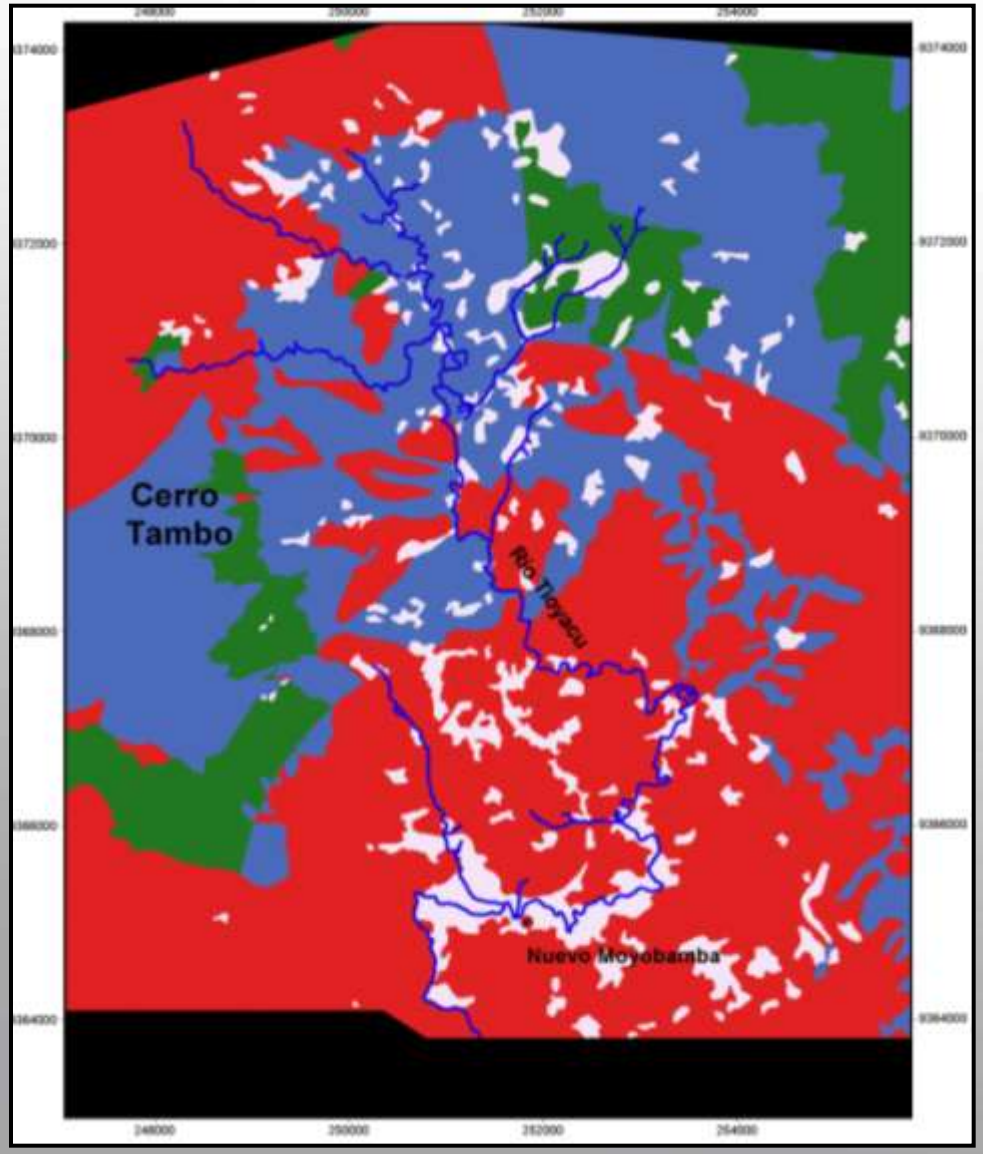
Johannes Dietz ___*F.E.A.R.S.*

Valoración de Riesgo Ecológico

Parámetros utilizados:

- Tipo de la vegetación
  - Existencia de troncos gruesos?
  - Palmeras?
- Accesibilidad
  - Zonas de amortiguamiento de los ríos y caminos





Estudio Multi-temporal

META: Identificación de cambios de vegetación y de uso de la tierra y la pérdida de cobertura de áreas de bosque primario

- Imágenes Landsat de 3 años (1986/89, 1999, 2002)
- De un par de escenas se hizo un mosaico para obtener la cobertura del área de estudio (800 000 ha)
- Debido a la cobertura de nubes la clasificación está incompleta: 89% en 1986/89, 66% en el año 1999, 57% en el año 2002
- La clasificación resultó en 7 clases con asignaciones espectrales robustas

Desafíos

- Un par de escenas compatibles para cada año
- Alta cobertura con nubes
- Topografía acentuada (ausencia de un DEM completo)
- Limitaciones de los sensores Landsat (diferencias entre TM y ETM)
- Ciclo del cultivo de arroz
- Necesidad de clasificación híbrida (semi supervisada)
- Interpretación de los resultados y su regionalización

Validación en el Campo

- Investigación de todas las zonas de la región
- Documentación de todas las unidades de cobertura vegetal encontradas
- Resultó en 16 clases preliminares:
  - Bosque Primario (3)







Validación en el Campo

- Investigación de todas las zonas de la región
- Documentación de todas las unidades de cobertura vegetal encontradas
- Resultó en 16 clases preliminares:
  - Bosque Primario (3)
  - Vegetación secundaria (2)





Validación en el Campo

Estudio Multitemporal

- Investigación de todas las zonas de la región
- Documentación de todas las unidades de cobertura vegetal encontradas
- Resultó en 16 clases preliminares:
  - Bosque Primario (3)
  - Vegetación secundaria (2)
  - Pastura (2)





Validación en el Campo

Estudio Multitemporal

- Investigación de todas las zonas de la región
- Documentación de todas las unidades de cobertura vegetal encontradas
- Resultó en 16 clases preliminares:
  - Bosque Primario (3)
  - Vegetación secundaria (2)
  - Pastura (2)
  - Shapumbal



Validación en el Campo

Estudio Multitemporal

- Investigación de todas las zonas de la región
- Documentación de todas las unidades de cobertura vegetal encontradas
- Resultó en 16 clases preliminares:
  - Bosque Primario (3)
  - Vegetación secundaria (2)
  - Pastura (2)
  - Shapumbal
  - Quemado (2)





Validación en el Campo

Estudio Multitemporal

- Investigación de todas las zonas de la región
- Documentación de todas las unidades de cobertura vegetal encontradas
- Resultó en 16 clases preliminares:
  - Bosque Primario (3)
  - Vegetación secundaria (2)
  - Pastura (2)
  - Shapumbal
  - Quemado (2)
  - Arroz (6)







Metodología

- Geo-Referencia de las imágenes con mapas topográficos
- Identificación y exclusión de áreas nubladas (“Tasseled cap”, NDWVI)
- Corrección atmosférica (“Dark subtract”)
- Combinación de ambas escenas de Landsat y delimitación de la región del Alto Mayo
- Clasificación no supervisada (extracción de clases separables en sub-escenas)
- Validación de las clases con datos del campo
- Combinación de clases en grupos discernibles e interpretables

Base de Datos

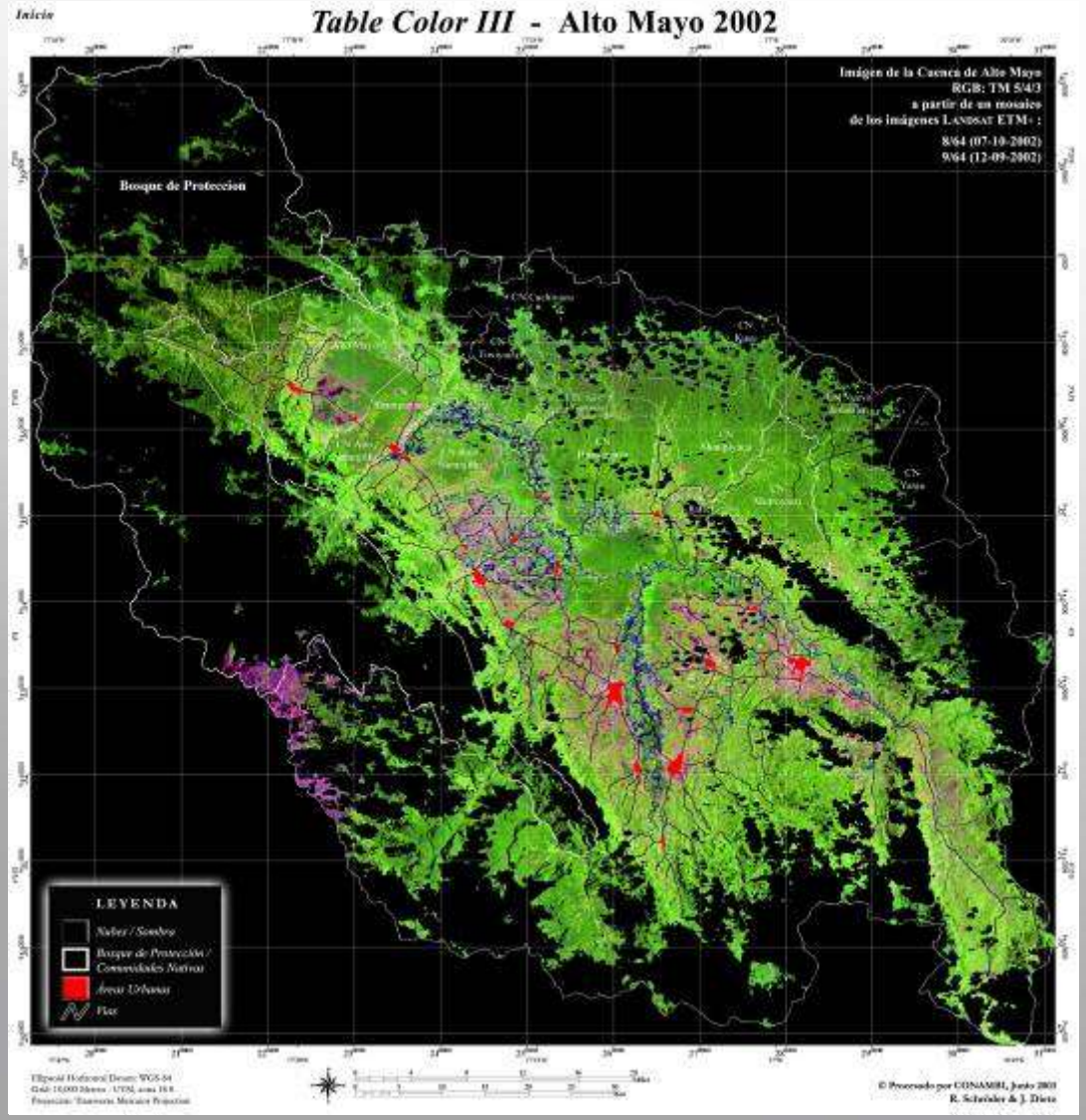
Mosaicos de las imágenes Landsat

de los años

1986/89 (89 %)

1999 (66 %)

2002 (57 %)



Clasificación

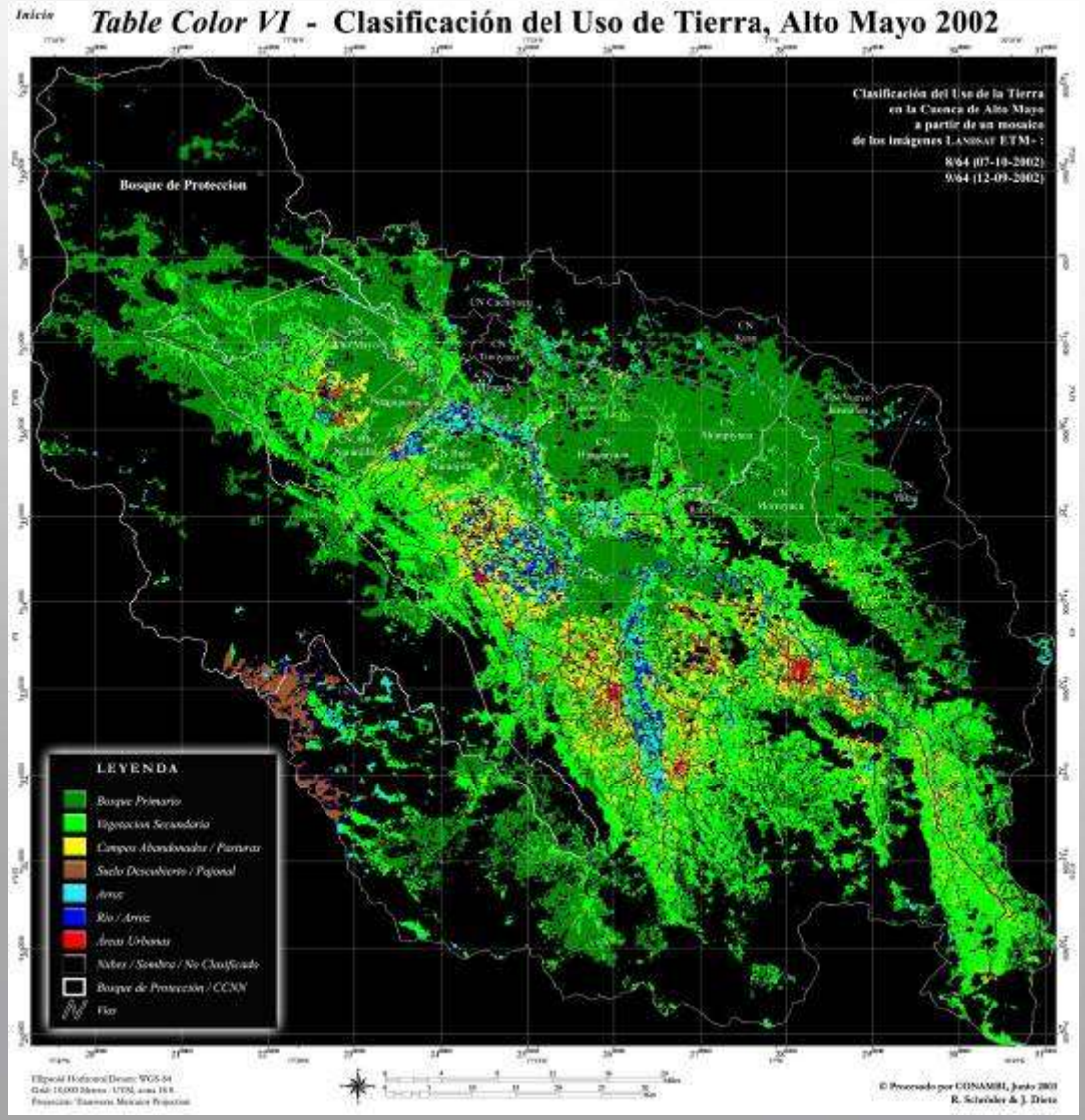
Clasificación de las imágenes Landsat

de los años

1986/89

1999

2002



Cambio de Uso de Tierra

Johannes Dietz ___F.E.A.R.S.

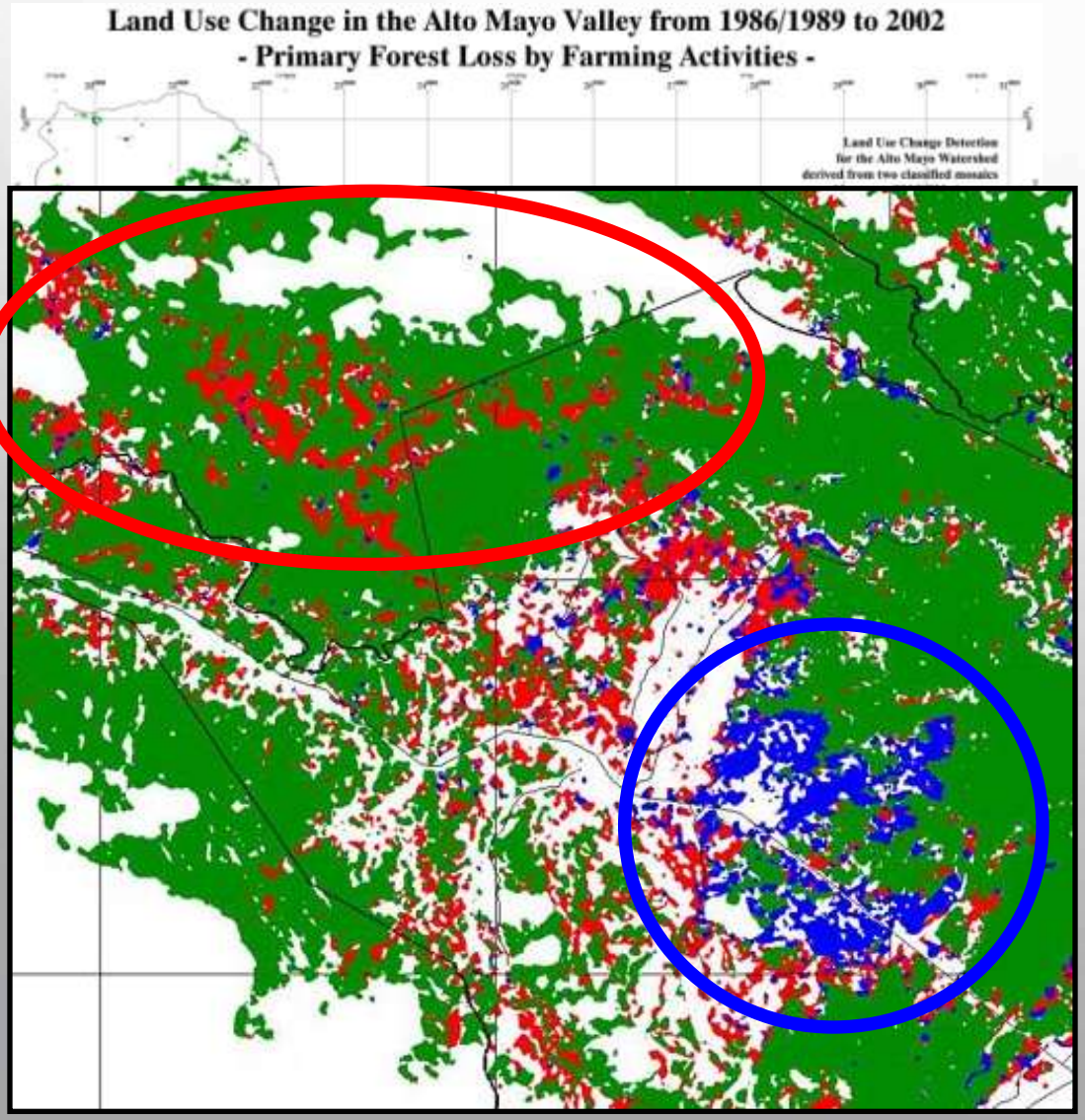
Estudio Multitemporal

Pérdida de cobertura de bosque primario 1989 - 2002

Bosque primario remanente

blanco no hay cambio de uso de tierra (o cobertura de nubes)

Bosque primario tumbado (desde 1989) para el cultivo de **arroz** y **café**



Resultados

Cambio de Uso de tierra: Sub-escena del Valle del Alto Mayo:

2002 \ 1986/89	Bosque Primario	Vegetación Secundaria	Purma Pasto	Suelo Pajonal	Arroz	Río Arroz	Áreas Urbanas	Área total 1986/89
				%				ha
Bosque Primario	**74.9**	14.7	4.1	1.9	3.3	7.3	6.7	**48196**
Vegetación Secundaria	17.8	**58.0**	47.9	51.1	23.3	11.2	21.3	**4557**
Purma / Pasto	2.3	2.5	**1.6**	2.8	2.1	0.3	4.6	**1053**
Suelo / Pajonal	3.0	11.8	12.8	**22.4**	9.4	1.4	16.6	**2083**
Arroz	1.1	7.3	21.7	11.7	**24.7**	4.8	15.2	**386**
Río / Arroz	0.7	5.3	11.8	9.2	36.6	**75.0**	27.5	**613**
Áreas Urbanas	0.1	0.4	0.1	0.9	0.7	0.0	**8.2**	**200**
Cambio de Clase	**25.1**	**42.0**	**98.4**	**77.6**	**75.3**	**25.0**	**91.8**	
Área total 2002 (ha)	**36945**	**13039**	**1341**	**2675**	**1519**	**1544**	**87**	

2002 \ 1999	Bosque Primario	Vegetación Secundaria	Purma / Pasto	Suelo / Pajonal	Arroz	Río / Arroz	Áreas Urbanas	No Clasificado
				%				
Bosque Primario	**34.8** (85.3)	6.5	0.7	1.7	1.1	3.0	0.5	4.3
Vegetación Secundaria	12.4	**50.1** 77.4)	13.6	15.0	9.9	11.3	2.3	3.1
Purma / Pasto	0.7	12.0	**38.2** (57.1)	8.8	19.2	7.7	3.4	0.7
Suelo / Pajonal	0.6	2.0	11.0	**19.7** (65.4)	3.3	4.2	2.1	0.3
Arroz	0.9	1.2	11.6	1.7	**29.6** (49.8)	17.3	2.8	0.5
Río / Arroz	0.1	0.7	5.7	3.7	16.1	**34.2** (56.2)	3.5	0.2
Áreas Urbanas	0.0	0.1	0.4	3.7	0.6	0.4	**74.4** (85.5)	0.0
No Clasificado	50.5	27.4	18.9	45.8	20.2	21.9	11.1	**90.9**

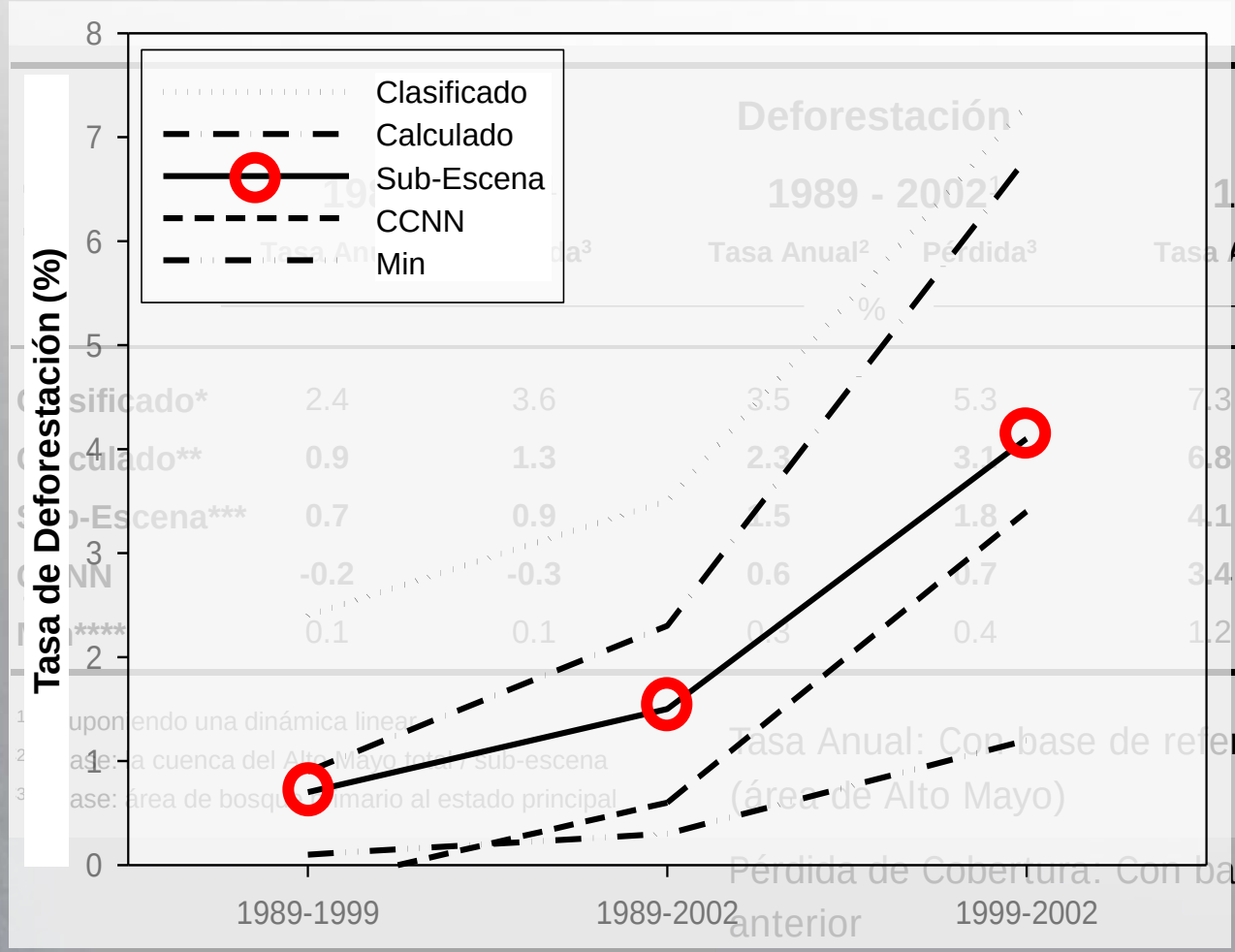
Resultados

Cambio de Uso de tierra: Comunidades Nativas

2002 \ 1986/89	Bosque Primario	Vegetación Secundaria	Purma Pasto	Suelo Pajonal	Arroz	Río Arroz	Áreas Urbanas	Área total 1986/89
	%							ha
Bosque Primario	**84.0**	19.2	6.9	2.0	9.1	24.1	3.7	**63800**
Vegetación Secundaria	11.8	**61.2**	42.6	45.5	35.0	11.8	35.4	**2557**
Purma / Pasto	1.2	3.8	**6.1**	8.6	1.6	1.0	2.2	**46**
Suelo / Pajonal	1.3	7.0	25.0	**21.0**	6.9	0.3	16.4	**425**
Arroz	1.3	5.0	14.1	11.2	**21.3**	2.9	22.2	**46**
Río / Arroz	0.3	3.4	5.3	10.7	25.4	**59.7**	19.9	**133**
Áreas Urbanas	0.0	0.4	0.0	1.1	0.8	0.2	**0.1**	**78**
Cambio de Clase	**16.0**	**38.8**	**93.9**	**79.0**	**78.7**	**40.3**	**99.9**	
Área total 2002 (ha)	**54163**	**9392**	**916**	**1107**	**1069**	**423**	**28**	

Resultados

Escenarios de Deforestación



	1999 - 2002[1]	
	Anual[2]	Pérdida[3]
Clasificado*		17.3
Calculado**		**10.4**
Sub-Escena***		**5.4**
CCNN		**3.7**
Min****		1.5

Tasa Anual: Con base de referencia estable (área de Alto Mayo)

Pérdida de Cobertura: Con base de la cobertura anterior

Recomendaciones

- Reemplazar Landsat con otros fuentes satelitales de sensores visuales (Aster ...)
- Incluir un DEM de alta resolución para realizar una corrección topográfica
- Completar análisis con aplicaciones de Radar para regiones permanentemente nubladas o para mejor identificación de cultivos de arroz

¡ Muchas Gracias !

Reiner Zimmermann	Univ. de Hohenheim
Jan Dempewolf	Univ. de Maryland
Annett Börner	MPI Jena
Tobias Mette	DLR Oberpfaffenhofen
Steffen Reich	Deutscher Alpenverein
Holger Treidel	GTZ
Thorsten Zeppenfeld	Univ. Bayreuth - ÖBG_*FEARS*
Matthias Heckmann	Univ. de Bayreuth - ÖBG_*FEARS*
Viviana Horna	Univ. de Göttingen
Ronny Schroeder	Jet Propulsion Laboratory
Patrick Spittler	DED
Marco Mauricio	PEAM
Juan Castro	PEAM
Alex Reátegui	UNSM
José Pezo	UNSM

Contacto: *jdietz@gwdg.de*

El presente trabajo fue apoyado por Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), con la coordinación del Ing. Arno Perisutti (Desarrollo Integral Alto Mayo - DIAM)