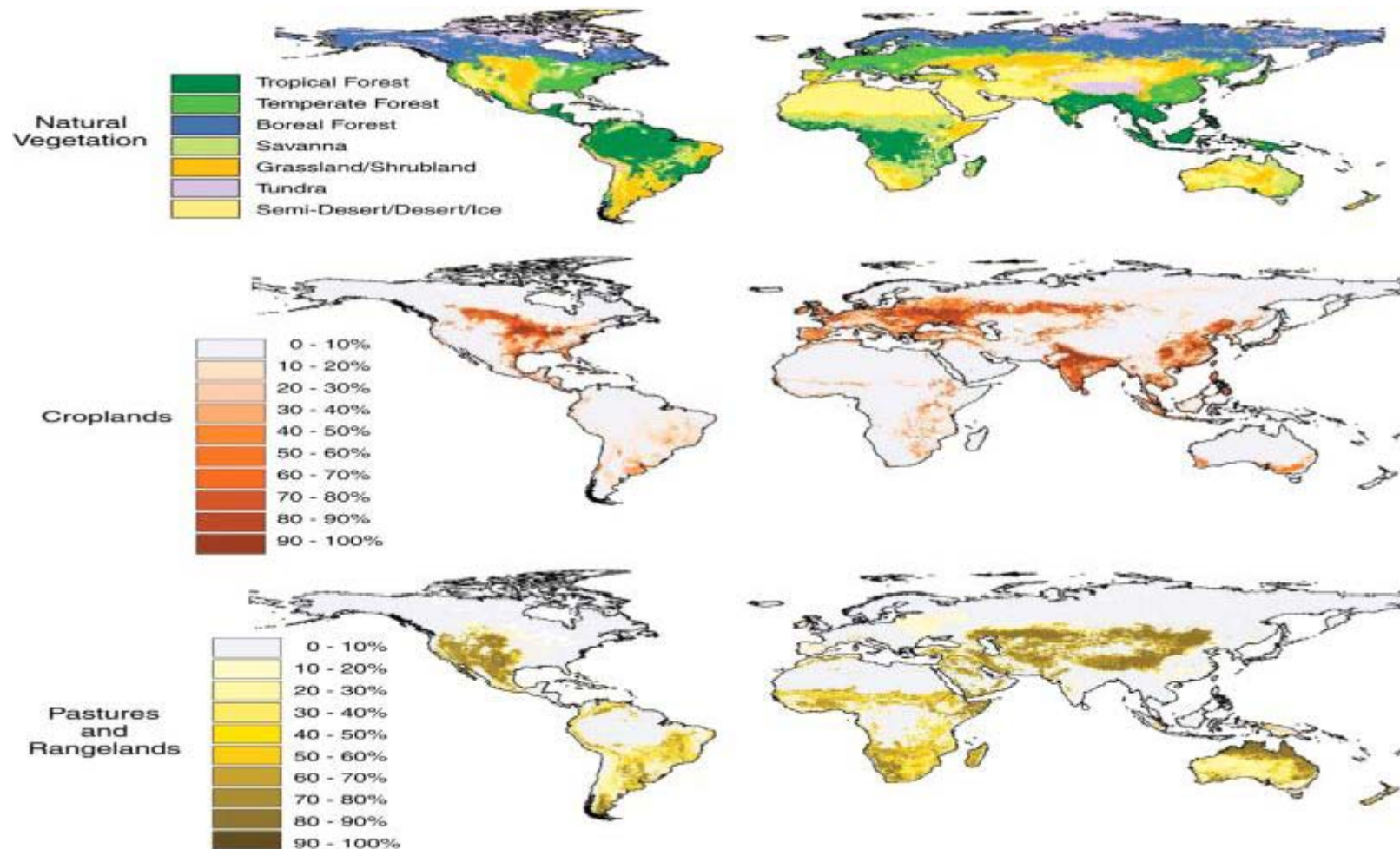


Cambios en las Coberturas Terrestres y Uso de la Tierra en Antioquia: 1980-2000

Sergio Orrego
Seminario Agricultura y Cambio Climático
Noviembre 17, 2009
Medellín

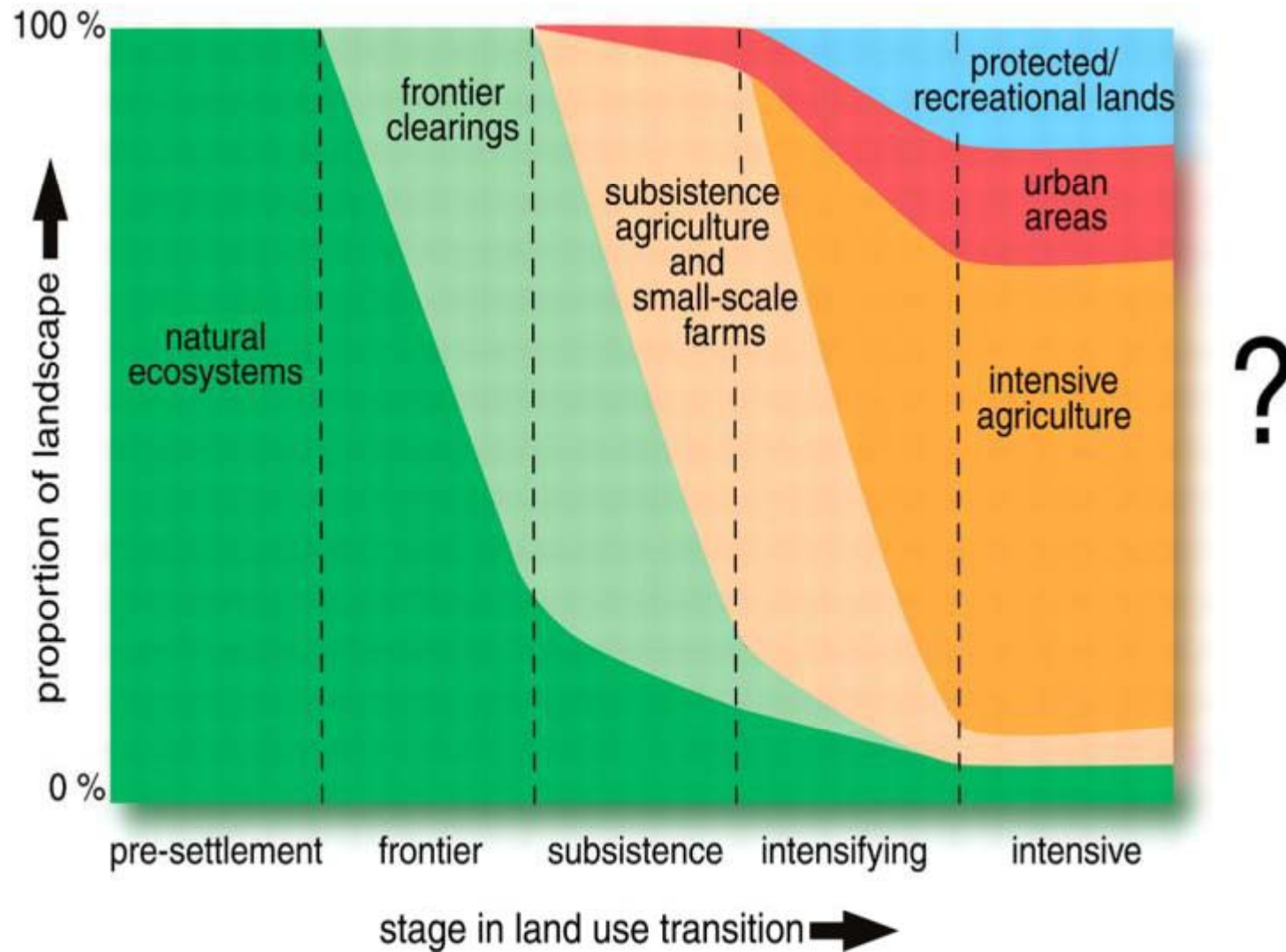
Contexto



Foley *et al.* (2005)

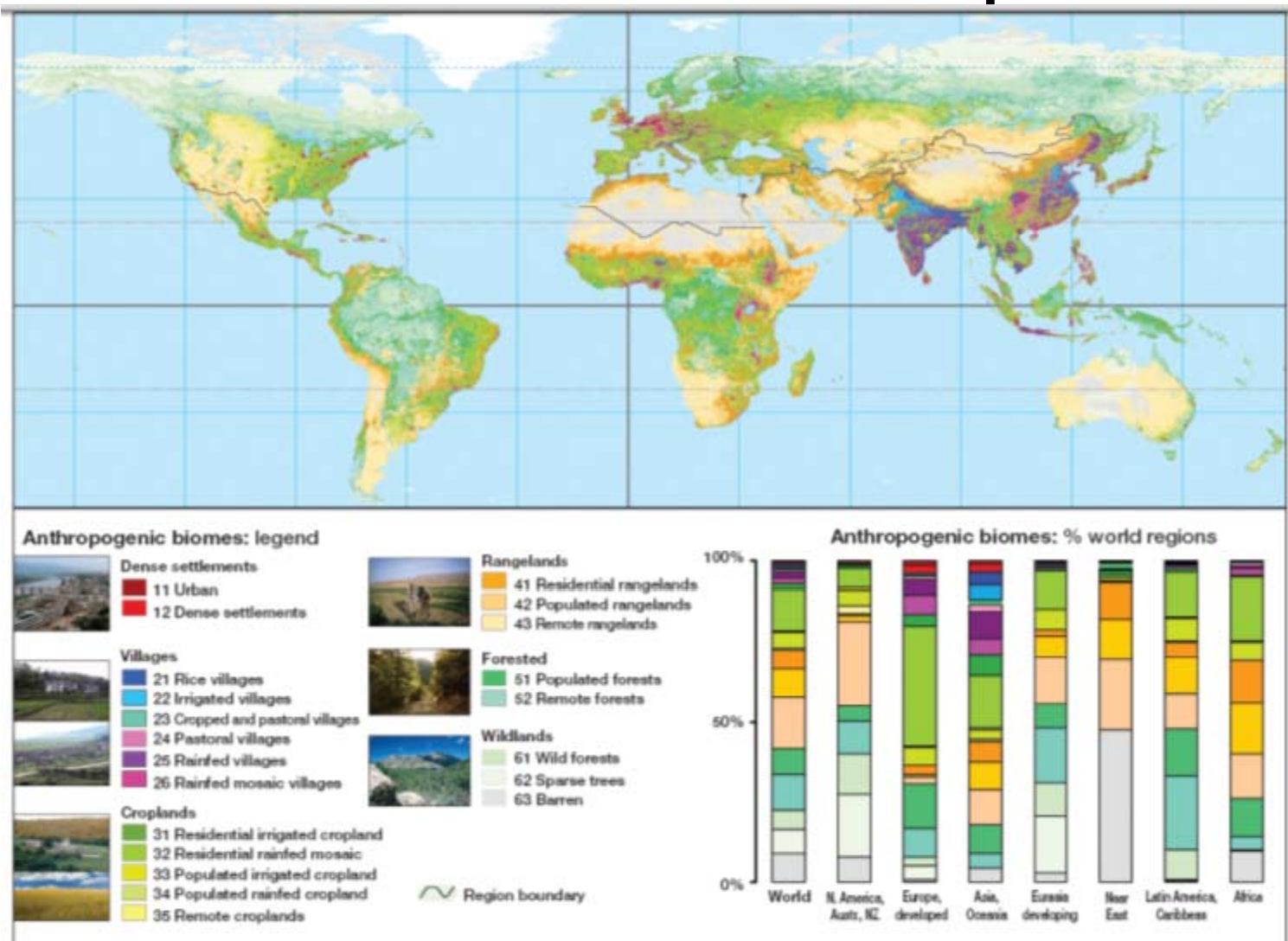
Worldwide extent of human land-use and land-cover change. These maps illustrate the geographic distribution of "potential vegetation" (top), vegetation that would most likely exist in the absence of human land use, and the extent of agricultural land cover (including croplands and pastures) (middle and bottom) across the world during the 1990s.

Contexto



Foley *et al.* (2005)

Contexto: biomas antrópicos



Ellis & Ramankutty (2008)

Map scale = 1:160 000 000, 5 arc minute resolution (5' = 0.0833°).

Contexto

Consecuencias del cambio en coberturas terrestres

- Cambio climático
- Pérdida y fragmentación de hábitats
- Cambios en el ciclo hidrológico
- Predominancia de uso ganadero y agrícola en paisajes rurales

Contexto: monitoreo del cambio de coberturas y el uso de la tierra

US FOREST SERVICE Forest Service National Links

Land Use and Land Cover Dynamics

(enter query)

- [LULCD Home](#)
- ▶ [About Us](#)
- ▶ [Contact Us](#)
- ▶ [Publications](#)

▶ [Clients and Partners](#)


▶ [Related Links](#)

▶ [Lab and Local Info](#)

- ▶ [Pacific Northwest Research Station](#)
- ▶ [USFS Research & Development](#)
- ▶ [Evaluate Our Service](#)
Your comments and suggestions are very important to our service improvement.

Pacific Northwest Research Station
Land Use and Land Cover Dynamics


Pacific Northwest Research Station
USDA Forest Service
3200 SW Jefferson Way
Corvallis, OR 97331
Phone: 541-750-7250
Fax: 541-750-7329



[LULCD Home](#)

Welcome

The Land Use and Land Cover Dynamics Team conducts national, regional, and sub-regional assessments of land use and land cover changes affecting the nation's forest, grassland, and aquatic ecosystems. Key Team research areas include: 1) projecting national and regional forestland development; 2) evaluating forest fragmentation and potential effects on ecosystem services; 3) examining development effects on private forests and their management; and 4) examining factors affecting public values and preferences regarding forestland conservation. Team research often is interdisciplinary and frequently involves scientists and natural resources professionals from other USDA Forest Service Research Programs, government agencies, and organizations.



Click on the photo above to view it in high resolution.

Latest Products and Publications


Public Demand for Preserving Open Space.
J. Kline, Society and Natural Resources

Reflections on Measuring Recreation and Travel Spending. D. Stynes and E. White, Journal of Travel Research

Forestland Development and Private Forestry with Examples from Oregon.
J. Kline and R. Alig, Forest Policy and Economics

Forests on the Edge.
S. Stein, R. McRoberts, R. Alig, M. Nelson, D. Theobald, M. Eley, M. Dechter, and M. Carr

Ralph S. Alig




Team Leader and Research Forester
Phone: 541-750-7347
E-mail: ralig@fs.fed.us [Click here on the image to enlarge e-mail address](#)

Research Interests:
Determinants of land use change, global climate change and forests' mitigation rates, renewable resource assessments, and sustainability analyses.

[Contact Us](#)

Jeffrey D. Kline



Research Forester
Phone: 541-750-7776
E-mail: jkline@fs.fed.us [Click here on the image to enlarge e-mail address](#)

Research Interests:
Land use, development effects on forests, public forest values, open space.

[Contact Us](#)

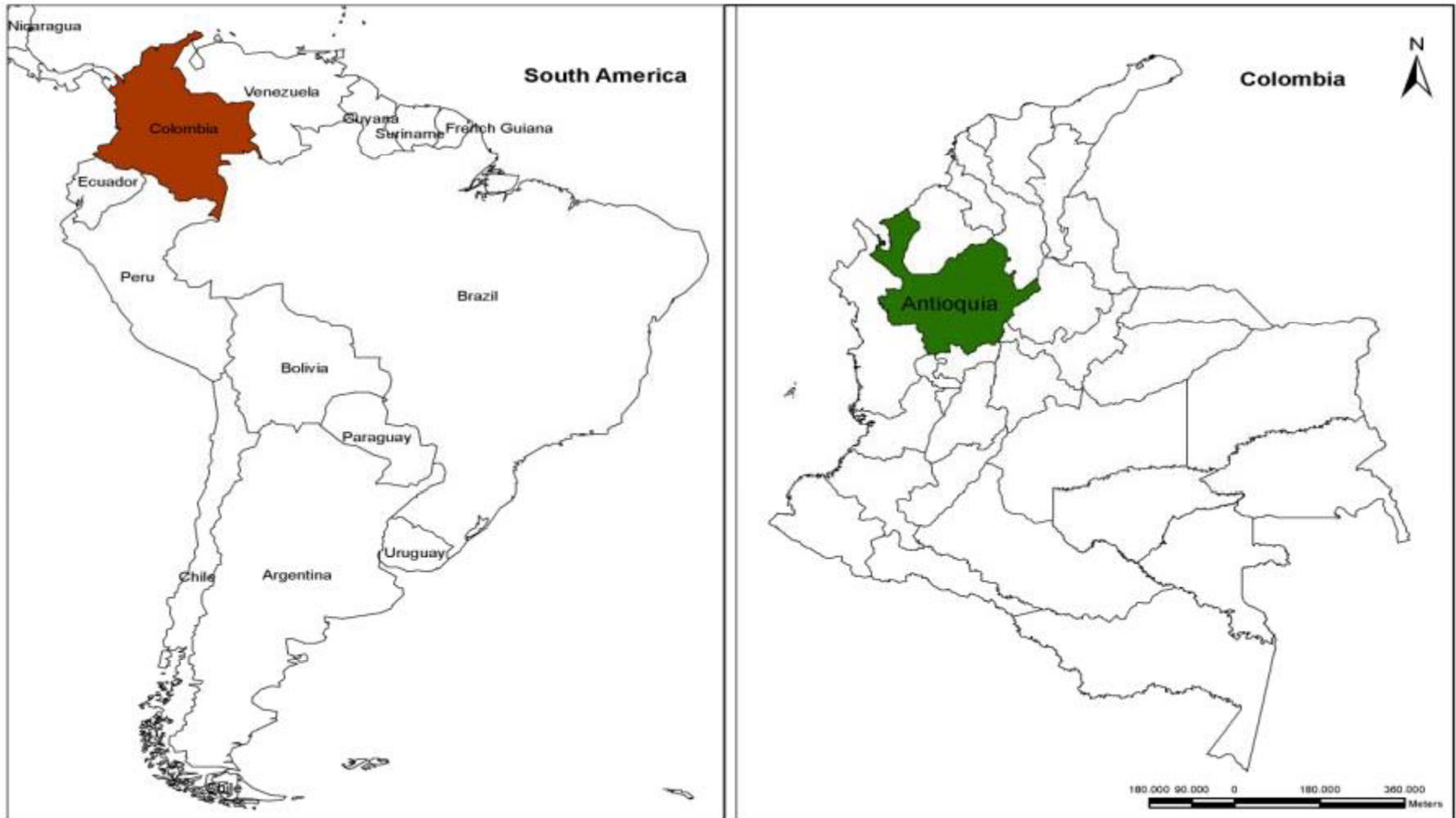
Preguntas

Cuáles son los Cambios más Significativos en las Coberturas Terrestres y Usos de la Tierra a nivel regional?

Es posible modelar los Cambios más Significativos en las Coberturas Terrestres y Usos de la Tierra a nivel regional?

Cambios en las Coberturas Terrestres y Usos de la Tierra en Antioquia

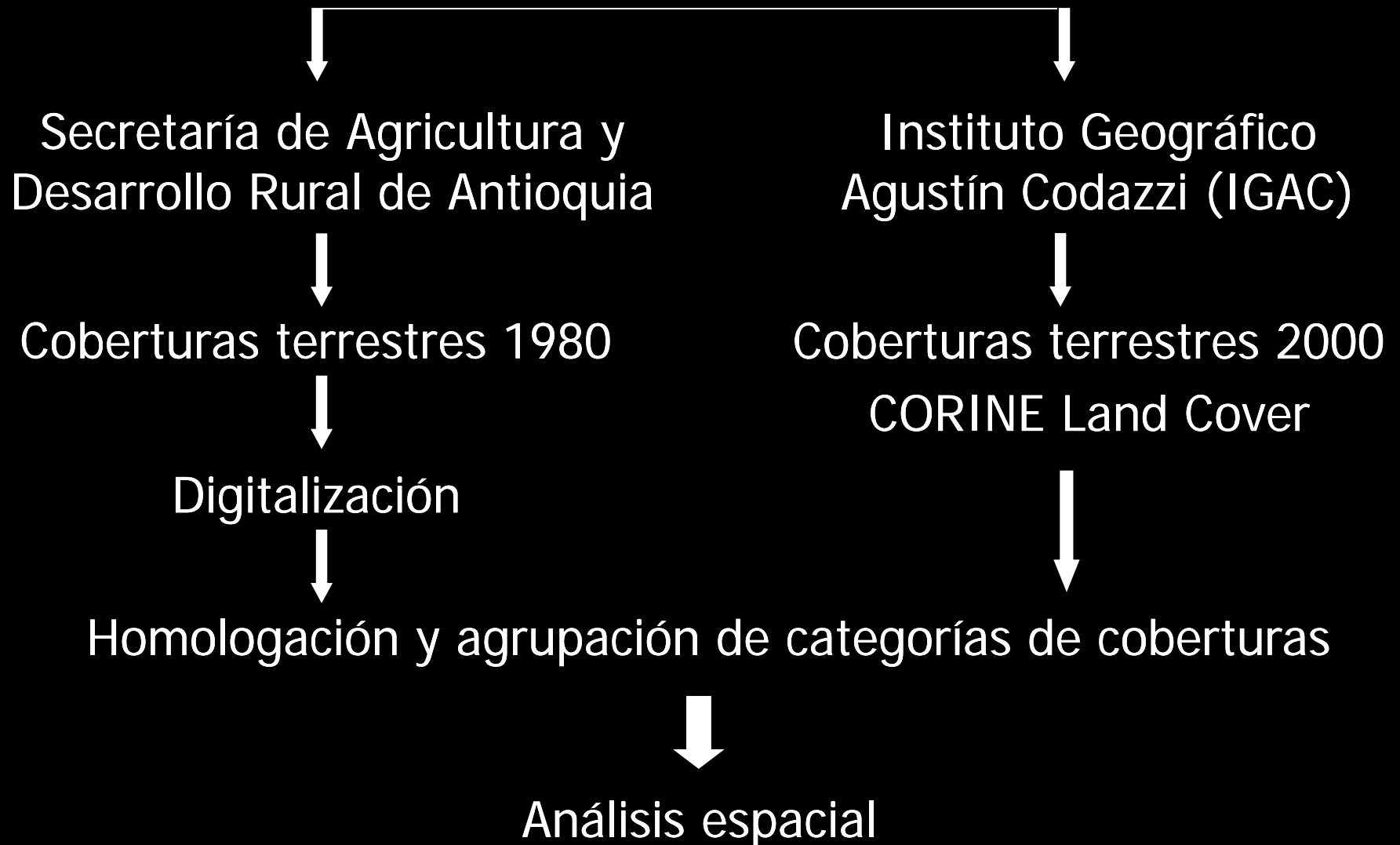
Área de Estudio: Antioquia



Área: 62,000 km²

Métodos

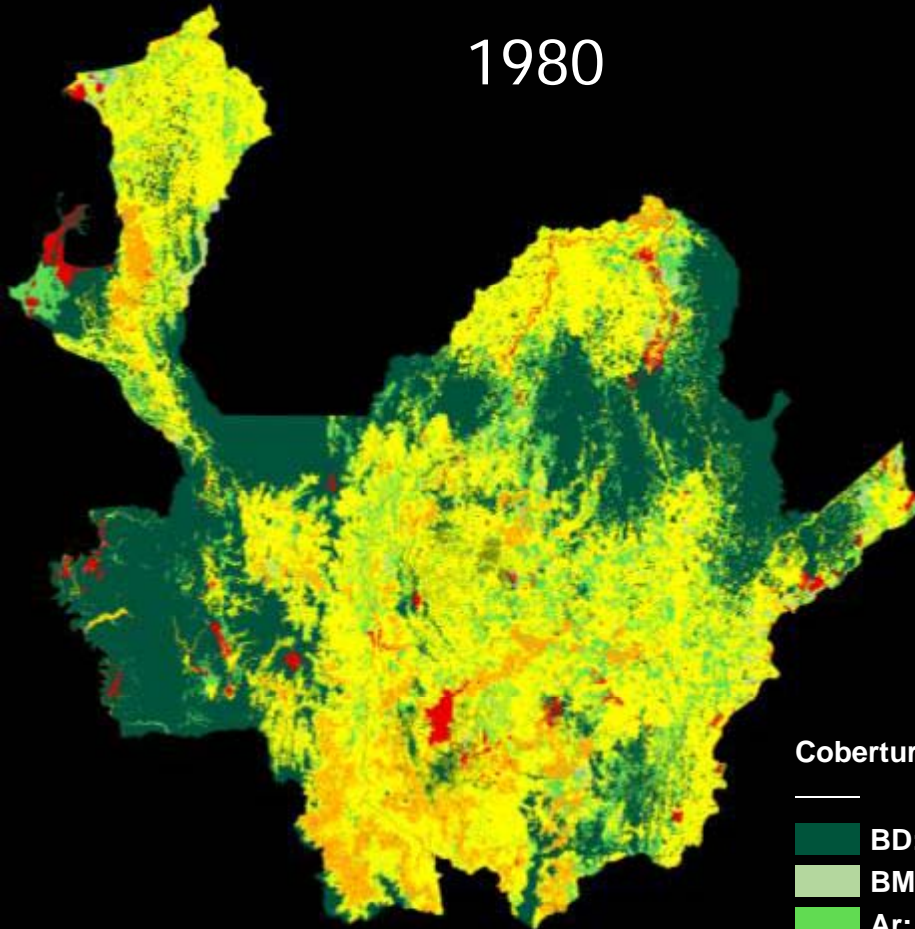
Datos



Resultados-Coberturas Terrestres



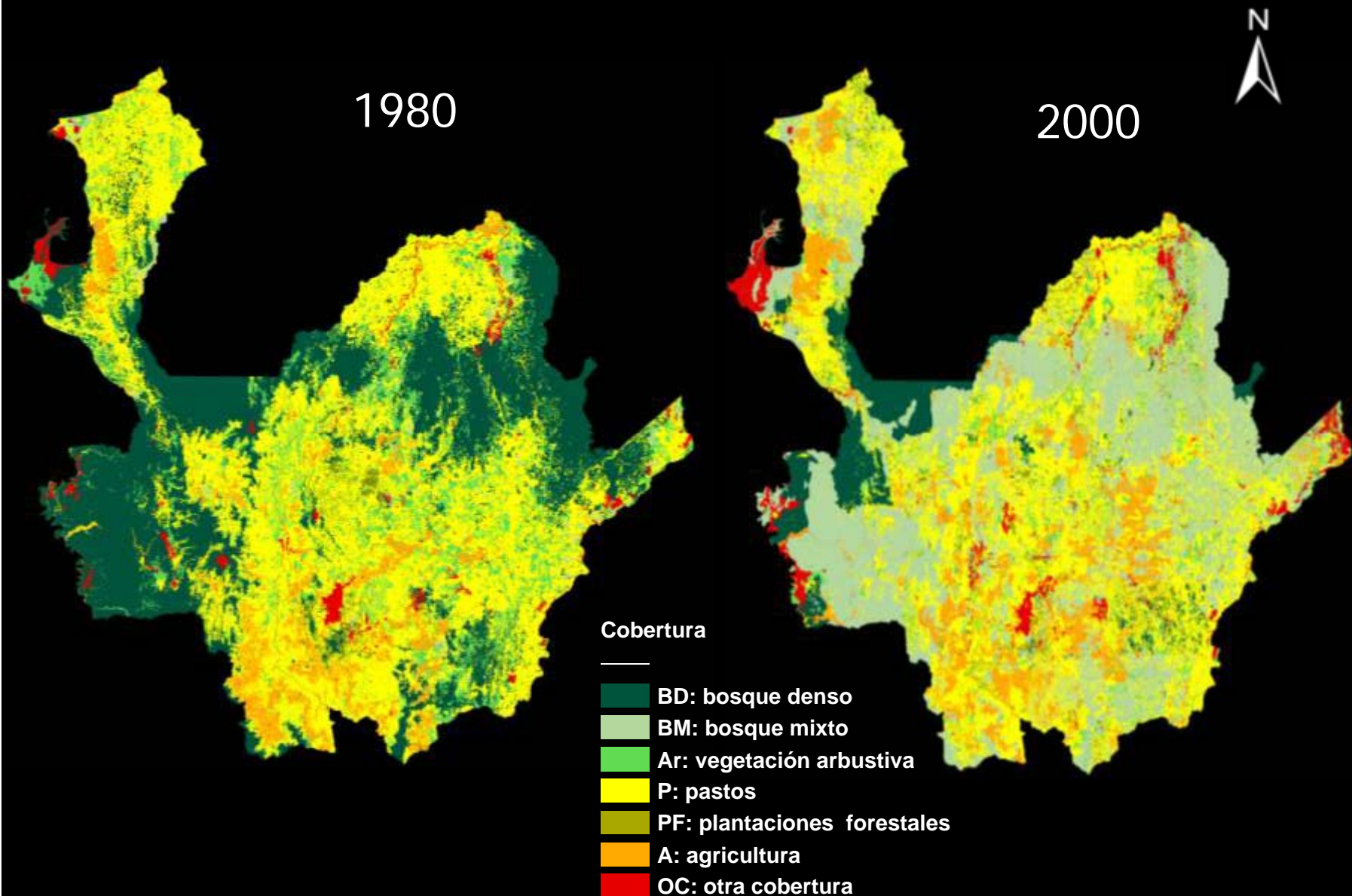
1980



Cobertura

- BD: bosque denso
- BM: bosque mixto
- Ar: vegetación arbustiva
- P: pastos
- PF: plantaciones forestales
- A: agricultura
- OC: otra cobertura

Resultados-Coberturas Terrestres



Resultados

Cambio de Cobertura (1.000 ha)

		2000							
	Cobertura	BD	BM	A	P	PF	Ar	OC	Total
1980	BD	347	1,311	45	214	5	79	41	2,042
	BM	1	37	3	15	0	7	2	64
	A	2	47	170	126	2	15	8	370
	P	63	500	336	1,488	11	194	64	2,655
	PF	0	11	4	11	13	2	1	42
	Ar	28	275	96	322	3	98	46	869
	OC	5	20	4	29	1	6	97	162
	Total	447	2,201	658	2,205	34	401	258	6,204

BD: bosque denso; BM: bosque mixto; A: agricultura; P: pastos;
 PF: plantaciones forestales; Ar: vegetación arbustiva; OC: otra cobertura.

Resultados

Cambio de Cobertura (1.000 ha)

		2000							
	Cobertura	BD	BM	A	P	PF	Ar	OC	Total
1980	BD	347	1,311	45	214	5	79	41	2,042
	BM	1	37	3	15	0	7	2	64
	A	2	47	170	126	2	15	8	370
	P	63	500	336	1,488	11	194	64	2,655
	PF	0	11	4	11	13	2	1	42
	Ar	28	275	96	322	3	98	46	869
	OC	5	20	4	29	1	6	97	162
	Total	447	2,201	658	2,205	34	401	258	6,204

BD: bosque denso; BM: bosque mixto; A: agricultura; P: pastos;
 PF: plantaciones forestales; Ar: vegetación arbustiva; OC: otra cobertura.

Resultados

Cambio de Cobertura (1.000 ha)

		2000							
	Cobertura	BD	BM	A	P	PF	Ar	OC	Total
1980	BD	347	1,311	45	214	5	79	41	2,042
	BM	1	37	3	15	0	7	2	64
	A	2	47	170	126	2	15	8	370
	P	63	500	336	1,488	11	194	64	2,655
	PF	0	11	4	11	13	2	1	42
	Ar	28	275	96	322	3	98	46	869
	OC	5	20	4	29	1	6	97	162
	Total	447	2,201	658	2,205	34	401	258	6,204

BD: bosque denso; BM: bosque mixto; A: agricultura; P: pastos;
 PF: plantaciones forestales; Ar: vegetación arbustiva; OC: otra cobertura.

Tasa anual de deforestación = 0,93%

Resultados

Cambio de Cobertura (1.000 ha)

		2000							
	Cobertura	BD	BM	A	P	PF	Ar	OC	Total
1980	BD	347	1,311	45	214	5	79	41	2,042
	BM	1	37	3	15	0	7	2	64
	A	2	47	170	126	2	15	8	370
	P	63	500	336	1,488	11	194	64	2,655
	PF	0	11	4	11	13	2	1	42
	Ar	28	275	96	322	3	98	46	869
	OC	5	20	4	29	1	6	97	162
	Total	447	2,201	658	2,205	34	401	258	6,204

BD: bosque denso; BM: bosque mixto; A: agricultura; P: pastos;
 PF: plantaciones forestales; Ar: vegetación arbustiva; OC: otra cobertura.

Tasa anual de deforestación = 0,93%

Resultados

Cambio de Cobertura (1.000 ha)

		2000							
	Cobertura	BD	BM	A	P	PF	Ar	OC	Total
1980	BD	347	1,311	45	214	5	79	41	2,042
	BM	1	37	3	15	0	7	2	64
	A	2	47	170	126	2	15	8	370
	P	63	500	336	1,488	11	194	64	2,655
	PF	0	11	4	11	13	2	1	42
	Ar	28	275	96	322	3	98	46	869
	OC	5	20	4	29	1	6	97	162
	Total	447	2,201	658	2,205	34	401	258	6,204

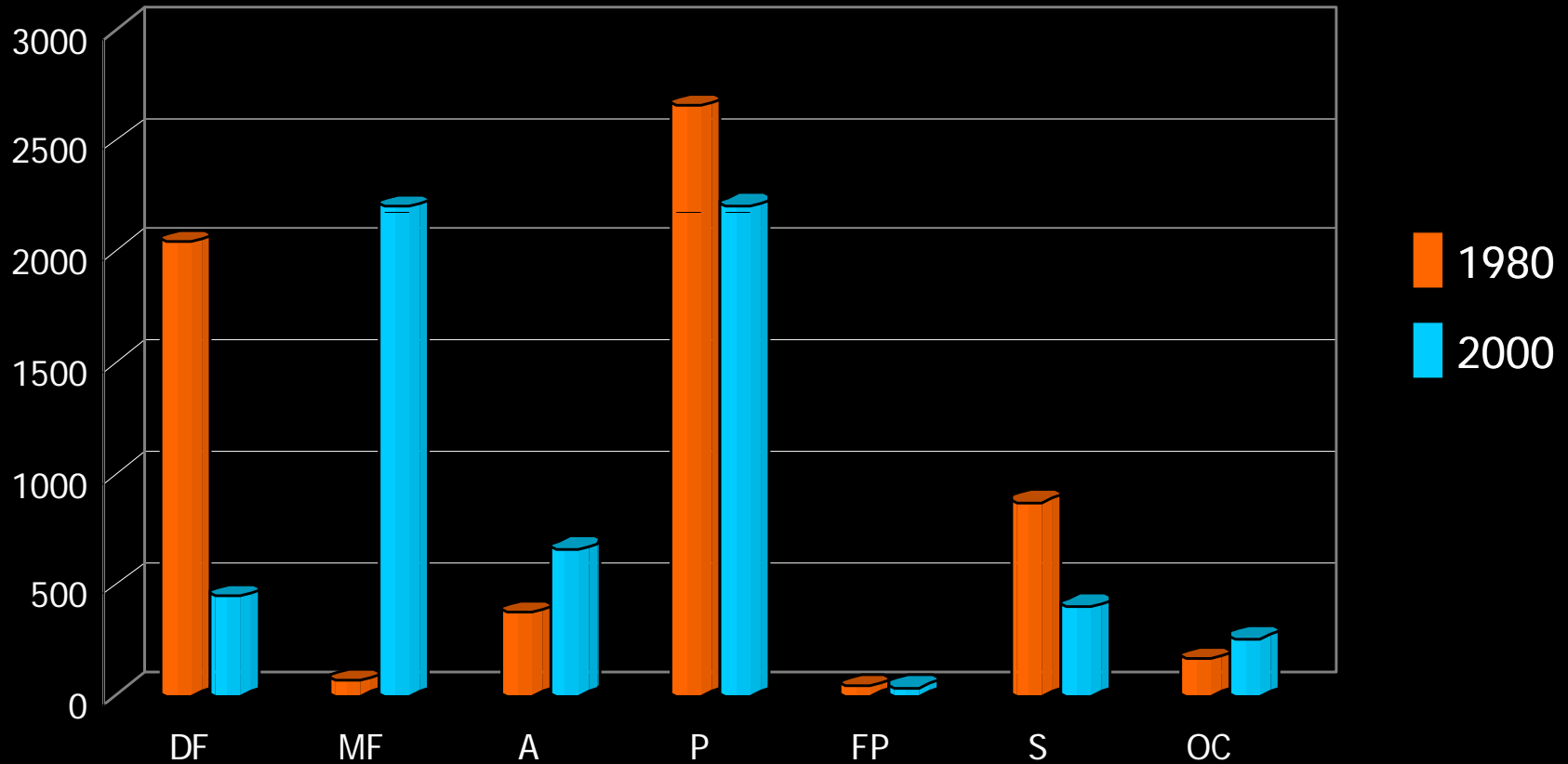
BD: bosque denso; BM: bosque mixto; A: agricultura; P: pastos;
 PF: plantaciones forestales; Ar: vegetación arbustiva; OC: otra cobertura.

Tasa anual de deforestación = 0,93%

Tasa neta anual de deforestación = 0,71%

Resultados-Cambio de Cobertura

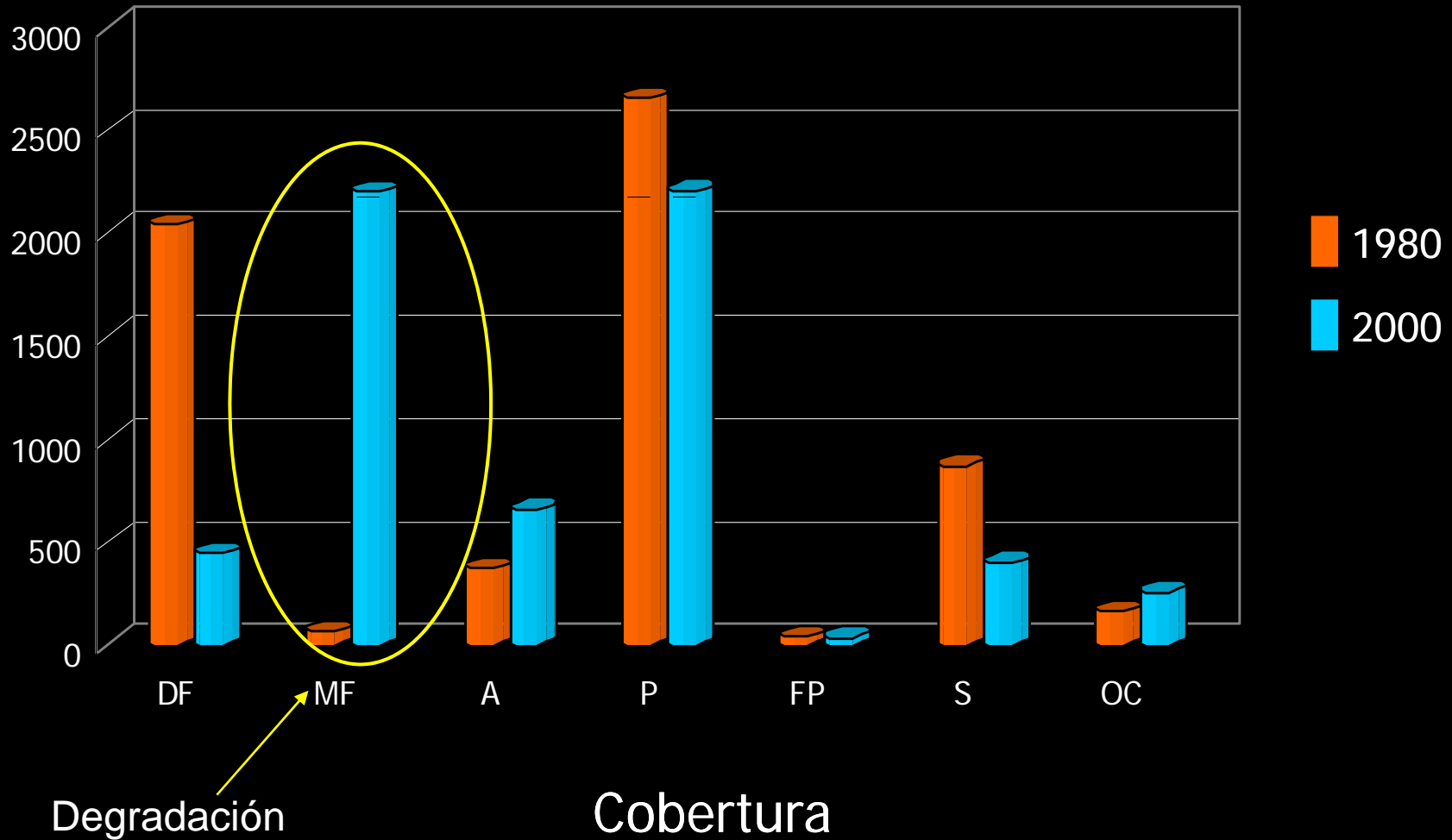
1.000 ha



Cobertura

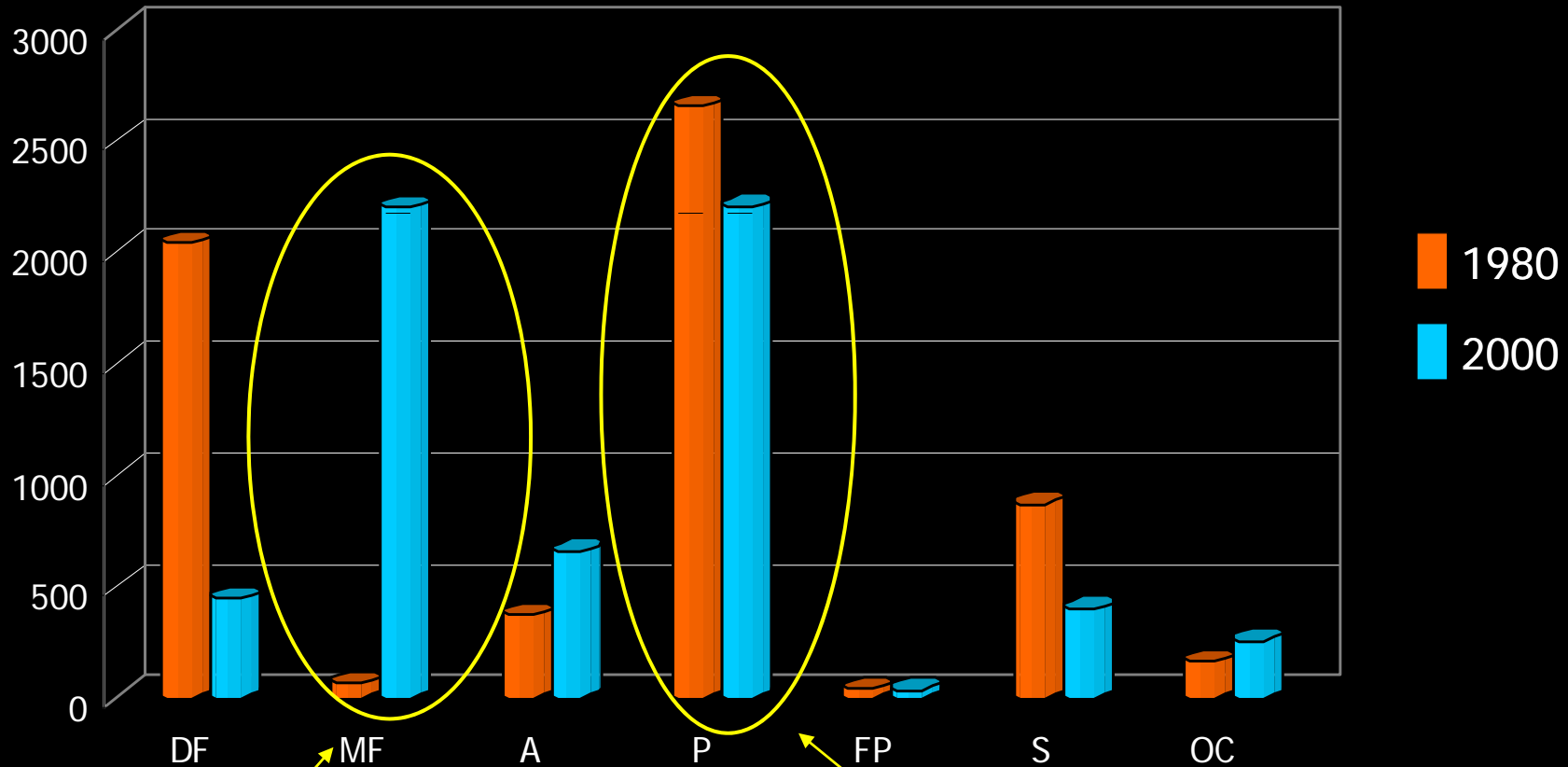
Resultados-Cambio de Cobertura

1.000 ha



Resultados-Cambio de Cobertura

1.000 ha



Degradación

Cobertura

Dominancia de pastos

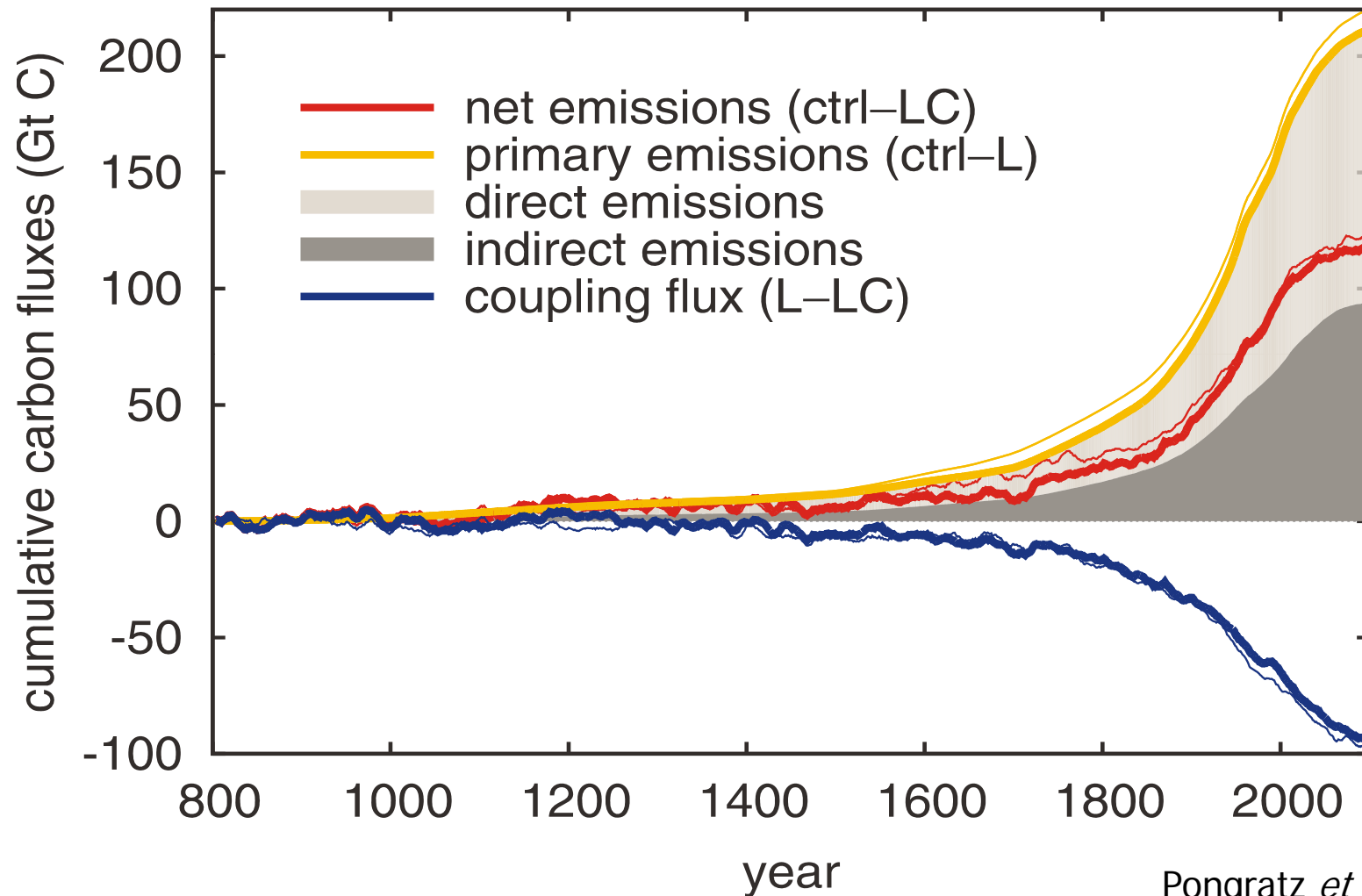
Modelación Económica de la Deforestación en Antioquia

Antecedentes (1)

- La deforestación tropical es de interés tanto por sus efectos ambientales:
 - a) Consecuencias ambientales de la deforestación: pérdida de biodiversidad, cambio climático por ser la segunda fuente de GEI.

-emisiones netas anuales del cambio en el uso de la tierra en los trópicos: $1,1 \pm 0,3$ PgC (Achard *et al.* 2004)

Antecedentes (2)



Global land-atmosphere carbon fluxes, cumulative since A.D. 800. Positive values indicate release to the atmosphere. Thick lines are results for the best guess ALCC reconstruction, and thin lines for the high land cover dynamics.

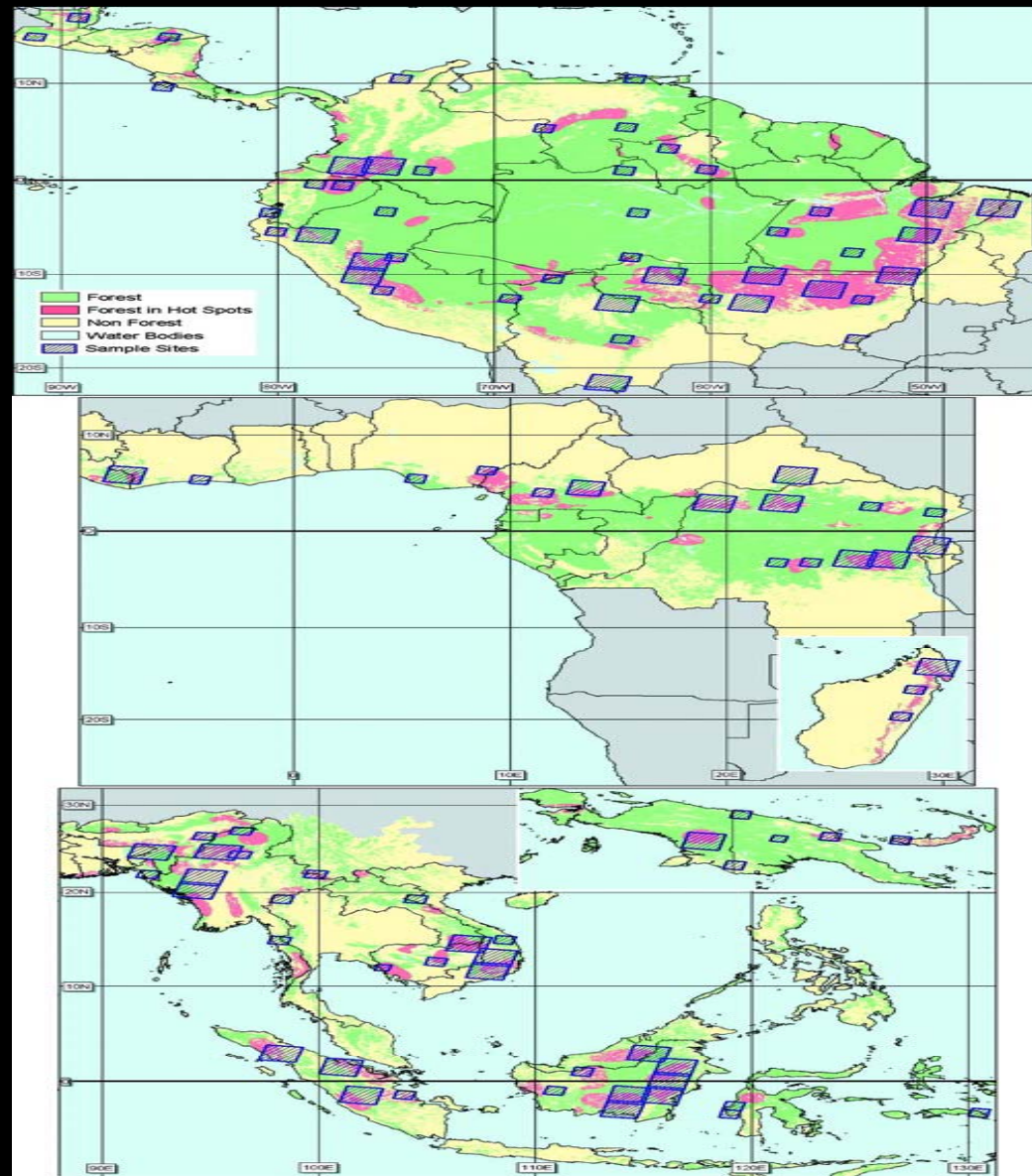
Antecedentes (3)

- La deforestación tropical es también de interés por su magnitud:

b) ~ 5,8 millones de ha de bosques húmedos tropicales se deforestaron anualmente durante el período 1990-1997 (Achard *et al.* 2002)

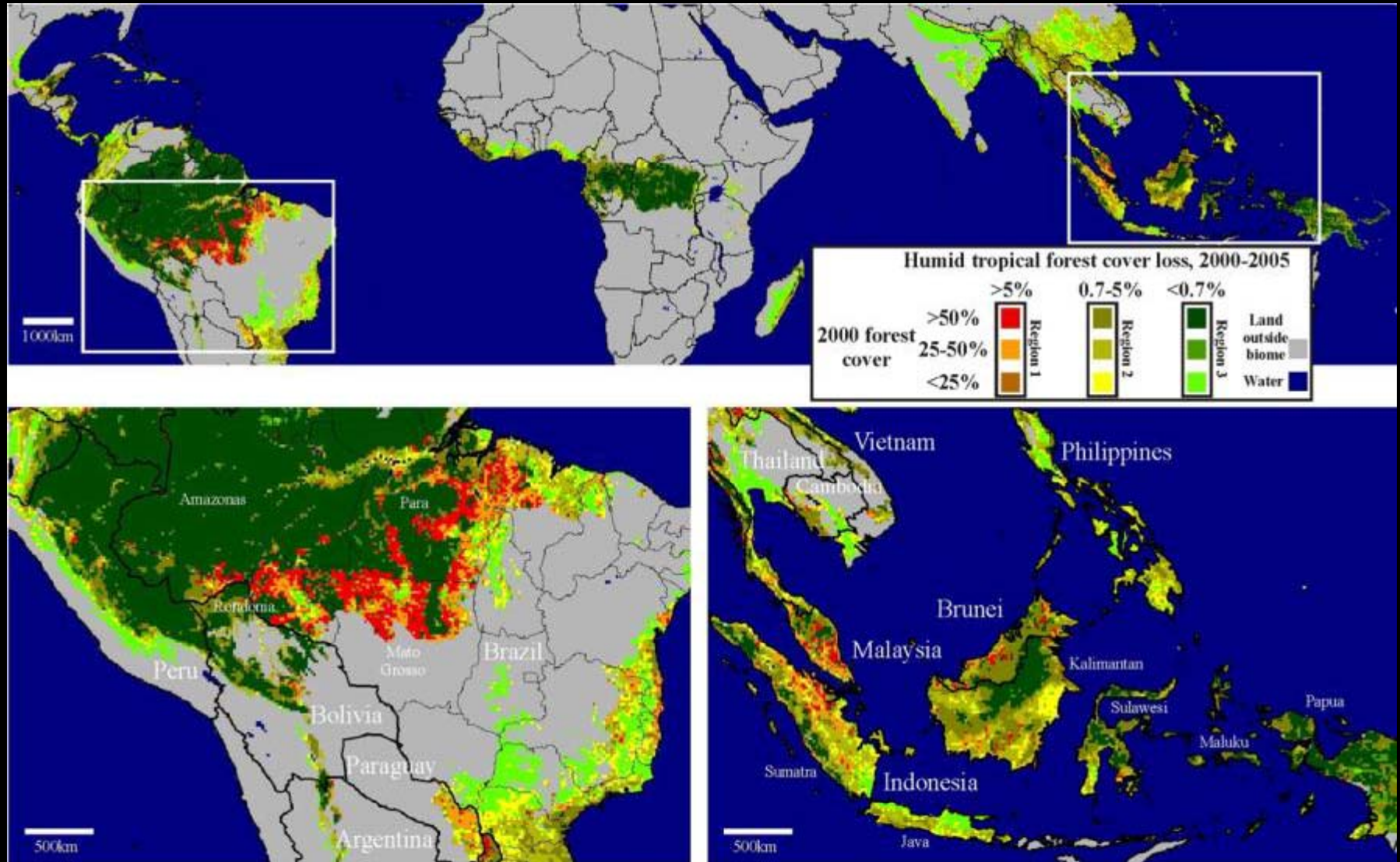
~ 4,5 millones de ha se deforestaron anualmente durante el período 2000-2005 (Hansen *et al.* 2008)

Antecedentes (4)



(Achard *et al.* 2002)

Antecedentes (5)



(Hansen *et al.* 2008)

Antecedentes (6)

- Economistas estudian decisiones de conversión de bosques al asumir que los propietarios de la tierra maximizan su beneficio o utilidad:
 - se selecciona el uso de la tierra que provea el máximo retorno neto
- Sensores remotos y SIG son usados por economistas en la modelación de la deforestación
 - permite obtener información de coberturas terrestres en áreas tropicales
 - la mayoría de los análisis se realizan a una escala relativamente gruesa

Métodos-Modelo Económico

Mercado por tierra sin cobertura forestal

Métodos-Modelo Económico

Mercado por tierra sin cobertura forestal

Problema de maximización del dueño de la tierra

$$\max_{(l,k,L_C)} \Pi = (p_A - t)y(l,k,L_C,Q,s) - wl - rk - p_C L_C$$



ingreso total



costo total

Métodos-Modelo Económico

Mercado por tierra sin cobertura forestal

Problema de maximización del dueño de la tierra

$$\max_{(l,k,L_C)} \Pi = (p_A - t)y(l,k,L_C,Q,s) - wl - rk - p_C L_C$$



ingreso total



costo total



Demanda agregada por tierra sin cobertura forestal (C^D)

Métodos-Modelo Económico

Costo marginal de conversión de tierras forestales

Métodos-Modelo Económico

Costo marginal de conversión de tierras forestales

$$M = M(C^s, s, R, w, p_L)$$

Métodos-Modelo Económico

Costo marginal de conversión de tierras forestales

$$M = M(C^S, s, R, w, p_L)$$

Cantidad de tierra forestal que se convierte en el equilibrio ($C^D = C^S$)

Métodos-Modelo Económico

Costo marginal de conversión de tierras forestales

$$M = M(C^S, s, R, w, p_L)$$

Cantidad de tierra forestal que se convierte en el equilibrio ($C^D = C^S$)

Ecuación de forma reducida para el equilibrio de tierra forestal que se convierte a otro uso:

$$C = C(N, t, Q, p_A, w, r, R, p_L, s)$$

Métodos-Modelo Económico

Ecuación estimada para el equilibrio de tierra forestal que se convierte a otro uso

$$C = C(D, d, s, g, Q, l_P, p)$$

Métodos-Modelo Económico

Ecuación estimada para el equilibrio de tierra forestal que se convierte a otro uso

$$C = C(D, d, s, g, Q, l_P, p)$$

como una función de:

Métodos-Modelo Económico

Ecuación estimada para el equilibrio de tierra forestal que se convierte a otro uso

$$C = C(D, d, s, g, Q, l_p, p)$$

como una función de:

distancia a vías (D) y ríos (d), pendiente (s), fertilidad del suelo (Q), tierra legalmente protegida (l_p), densidad poblacional (p), y el índice de Gini (g).

Métodos-Modelo Económico

Ecuación estimada para el equilibrio de tierra forestal que se convierte a otro uso

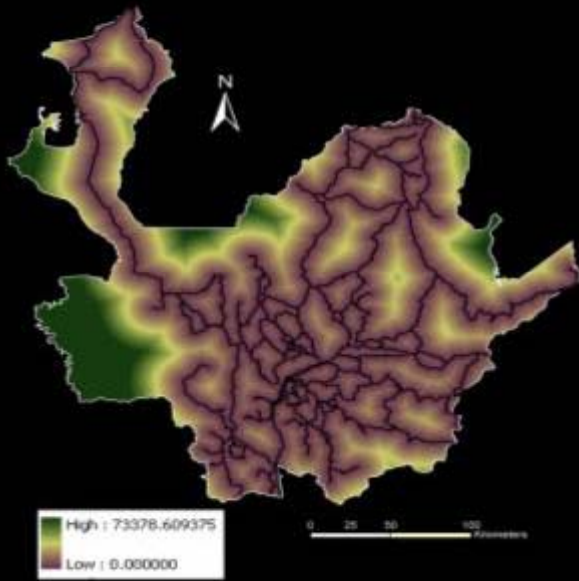
$$C = C(D, d, s, g, Q, l_p, p)$$

como una función de:

distancia a vías (D) y ríos (d), pendiente (s), fertilidad del suelo (Q), tierra legalmente protegida (l_p), densidad poblacional (p), y el índice de Gini (g).

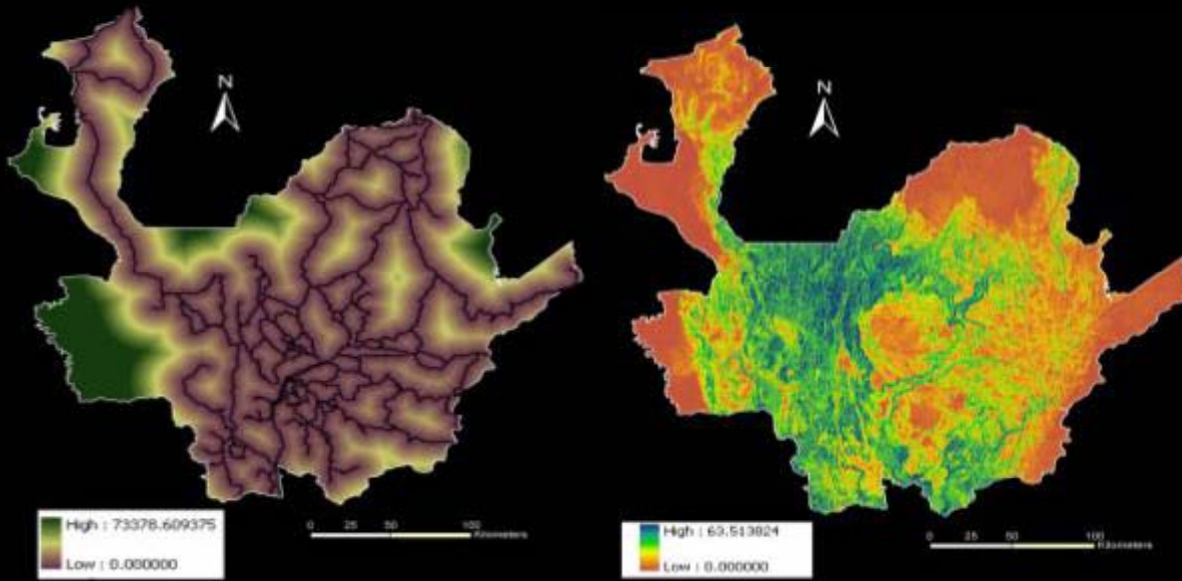
proxies de variables que determinan la demanda y la oferta de tierras forestales sin cobertura

Métodos-VARIABLES Explicadoras



Distancia a vías y ríos
(digitalización)

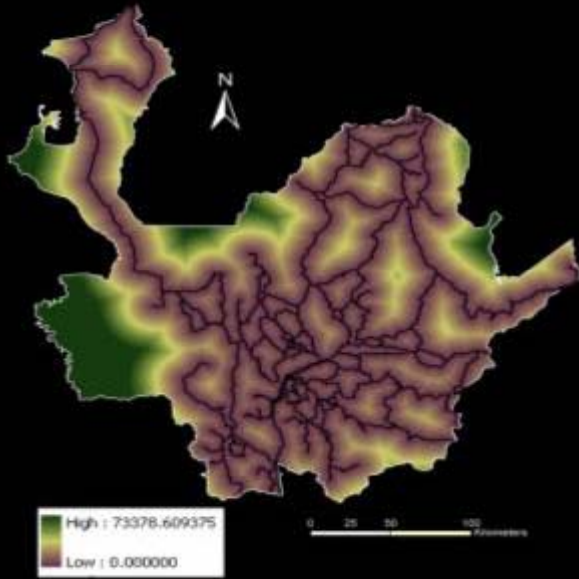
Métodos-Variables Explicadoras



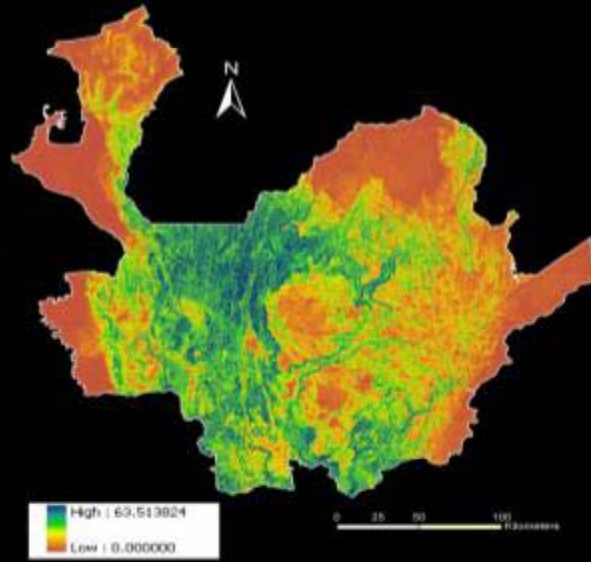
Distancia a vías y ríos
(digitalización)

Pendiente (Calculada de un
DEM, 30 m, NASA)

Métodos-Variables Explicadoras



Distancia a vías y ríos
(digitalización)

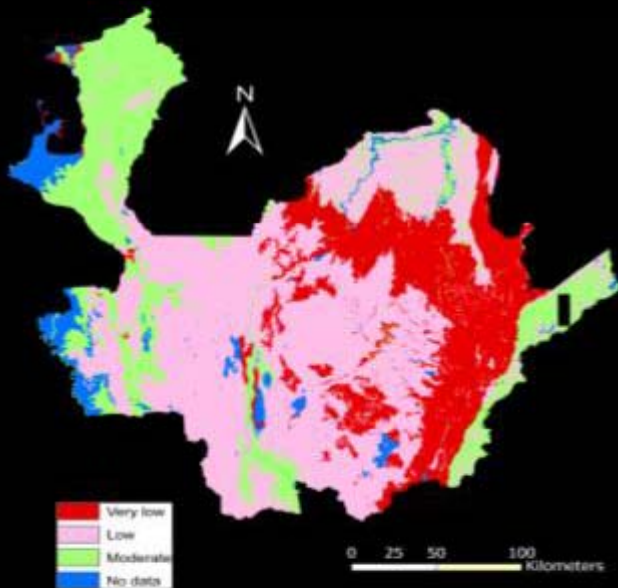


Pendiente (Calculada de un
DEM, 30 m, NASA)



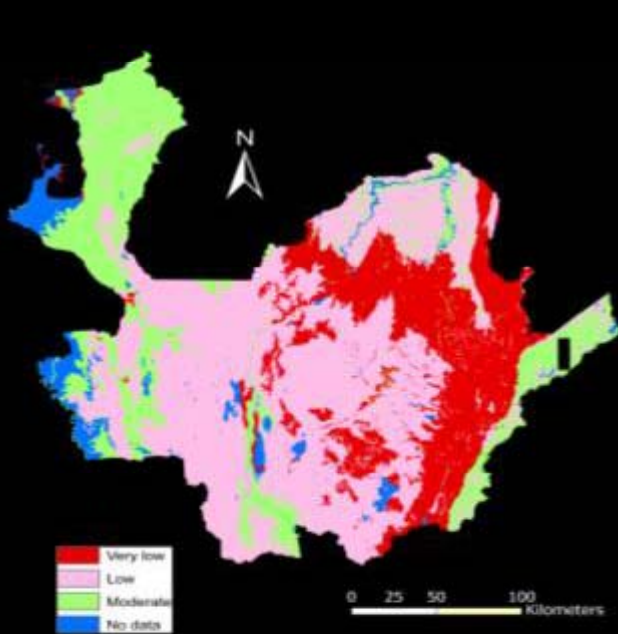
Índice de Gini
(calculado)

Métodos-VARIABLES Explicadoras



Fertilidad del suelo
(Secretaría de Agricultura)

Métodos-VARIABLES Explicadoras

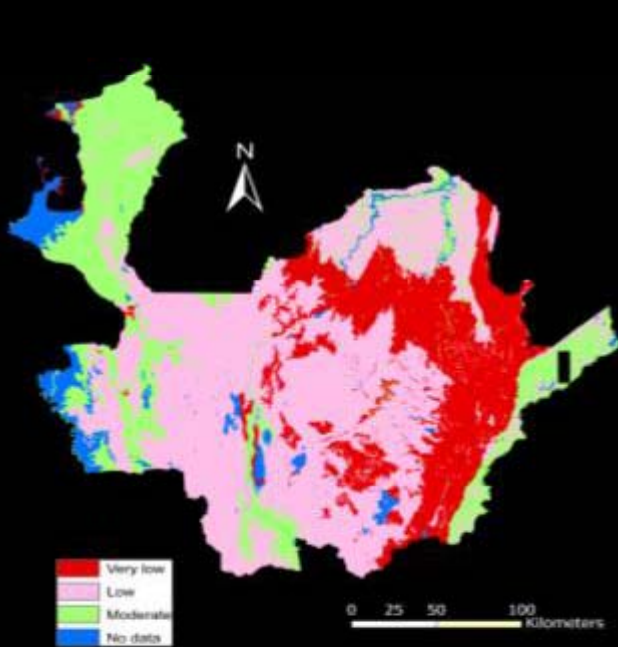


Fertilidad del suelo
(Secretaría de Agricultura)



Tierras legalmente
protegidas, Parques
Nacionales

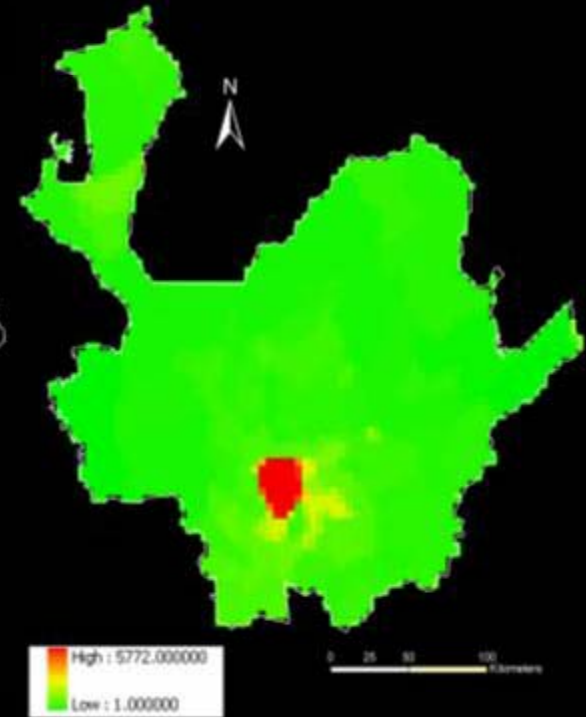
Métodos-Variables Explicadoras



Fertilidad del suelo
(Secretaría de Agricultura)



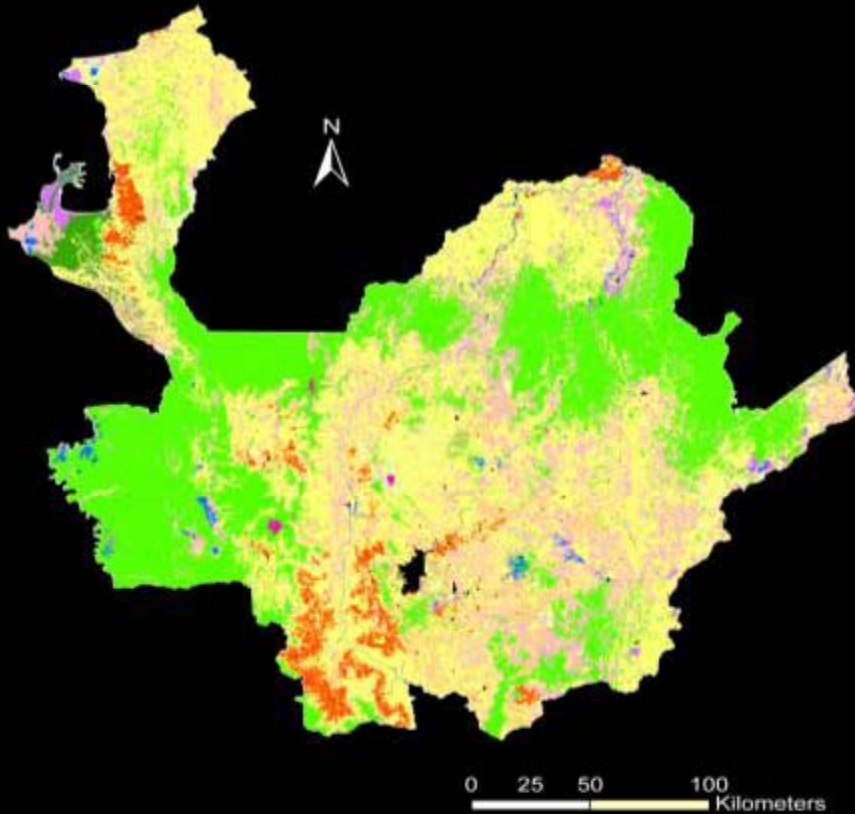
Tierras legalmente
protegidas, Parques
Nacionales



Densidad poblacional
(Gridded Population of the
World, V 3.0)

Métodos-Variable Deforestación

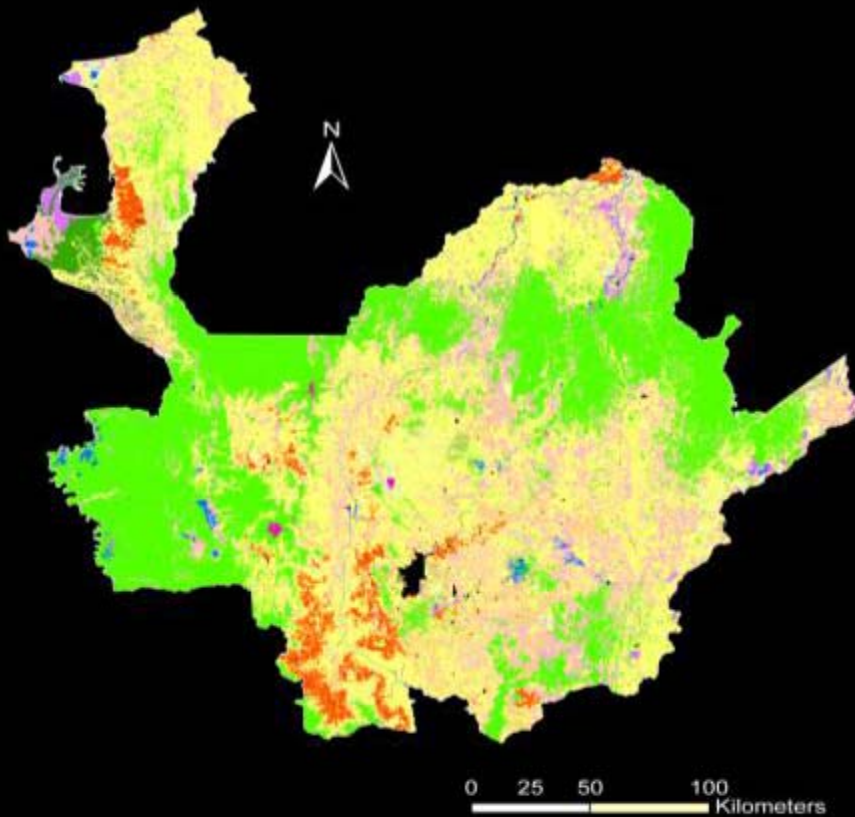
(fotografía aérea, escala 1:25.000)



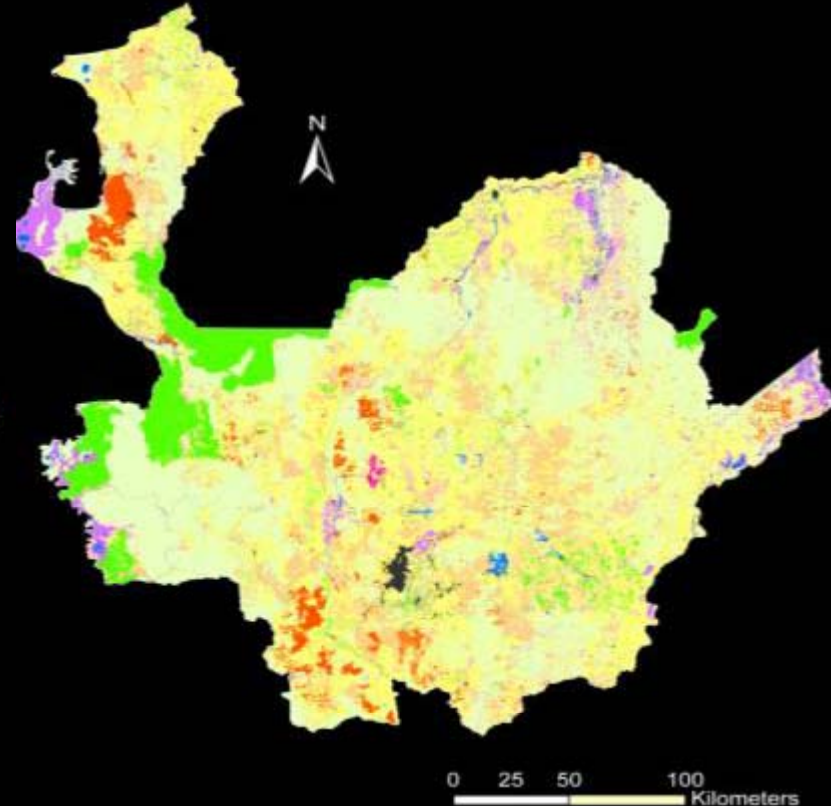
Coberturas terrestres 1980
(~500 mapas digitalizados)

Métodos-Variable Deforestación

(fotografía aérea, escala 1:25.000)



Coberturas terrestres 1980
(~500 mapas digitalizados)



Coberturas terrestres 2000
(Secretaría de Agricultura-
Departamento Administrativo de
Planeación)

Métodos-Modelo Econométrico

Un modelo logit se empleó en la modelación de la probabilidad de deforestación como una función de variables explicadoras relacionadas con accesibilidad a mercados y aptitud agrícola

Métodos-Modelo Econométrico

Un modelo logit se empleó en la modelación de la probabilidad de deforestación como una función de variables explicadoras relacionadas con accesibilidad a mercados y aptitud agrícola

La probabilidad de deforestación se predice para cada pixel i con la siguiente fórmula:

$$P_i = \frac{1}{1 + \exp(-\beta_0 - \beta_1 x_{1i} - \beta_2 x_{2i} - \dots - \beta_n x_{ni})}$$

Métodos-Modelo Econométrico

Un modelo logit se empleó en la modelación de la probabilidad de deforestación como una función de variables explicadoras relacionadas con accesibilidad a mercados y aptitud agrícola

La probabilidad de deforestación se predice para cada pixel i con la siguiente fórmula:

$$P_i = \frac{1}{1 + \exp(-\beta_0 - \beta_1 x_{1i} - \beta_2 x_{2i} - \dots - \beta_n x_{ni})}$$

Función de densidad acumulada de la distribución logística

Métodos-Muestras Aleatorias

- Muestras en las cuales no se incluyeron observaciones con vecinos próximos se seleccionaron aleatoriamente
 - muestreo para controlar por posibles efectos espaciales
- Muestras para distintos tamaños de pixel se generaron
 - para evaluar que tan robusta es la estimación econométrica al tamaño de pixel o unidad de análisis
- Se generaron muestras para tamaño de pixel de 30, 50, 100, 200, and 300 m

Resultados-Modelación Econométrica de la Deforestación

Variable	Tamaño de pixel (m)					
	30		100		300	
	Parámetro	Elasticidad	Parámetro	Elasticidad	Parámetro	Elasticidad
Distancia a vías	-6.3E-05***	-0.472	-5.0E-05***	-0.400	-4.1E-05***	-0.192
Distance a ríos	9.80E-07	0.013	-6.30E-06	-0.090	-3.80E-06	-0.038
Pendiente	-0.058***	-0.479	-0.061***	-0.455	-0.047***	-0.166
Índice de Gini	-3.232**	-1.144	-1.084	-0.405	-1.689*	-0.441
Fertilidad del suelo	0.644***	0.237	0.368**	0.143	0.355**	0.103
Área protegida	-2.697***	-0.123	-1.828***	-0.094	-2.484***	-0.058
Densidad poblacional	0.0086**	0.135	0.0274***	0.313	0.0094**	0.094
Constante	3.623***		1.727*		2.410***	

Notas: fertilidad del suelo es una dummy = 1 si la fertilidad es pobre o baja; * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Resultados-Modelación Econométrica de la Deforestación

Variable	Tamaño de pixel (m)					
	30		100		300	
	Parámetro	Elasticidad	Parámetro	Elasticidad	Parámetro	Elasticidad
Distancia a vías	-6.3E-05***	-0.472	-5.0E-05***	-0.400	-4.1E-05***	-0.192
Distance a ríos	9.80E-07	0.013	-6.30E-06	-0.090	-3.80E-06	-0.038
Pendiente	-0.058***	-0.479	-0.061***	-0.455	-0.047***	-0.166
Índice de Gini	-3.232**	-1.144	-1.084	-0.405	-1.689*	-0.441
Fertilidad del suelo	0.644***	0.237	0.368**	0.143	0.355**	0.103
Área protegida	-2.697***	-0.123	-1.828***	-0.094	-2.484***	-0.058
Densidad poblacional	0.0086**	0.135	0.0274***	0.313	0.0094**	0.094
Constante	3.623***		1.727*		2.410***	

Notas: fertilidad del suelo es una dummy = 1 si la fertilidad es pobre o baja; * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Resultados-Modelación Econométrica de la Deforestación

Variable	Tamaño de pixel (m)					
	30		100		300	
	Parámetro	Elasticidad	Parámetro	Elasticidad	Parámetro	Elasticidad
Distancia a vías	-6.3E-05***	-0.472	-5.0E-05***	-0.400	-4.1E-05***	-0.192
Distance a ríos	9.80E-07	0.013	-6.30E-06	-0.090	-3.80E-06	-0.038
Pendiente	-0.058***	-0.479	-0.061***	-0.455	-0.047***	-0.166
Índice de Gini	-3.232**	-1.144	-1.084	-0.405	-1.689*	-0.441
Fertilidad del suelo	0.644***	0.237	0.368**	0.143	0.355**	0.103
Área protegida	-2.697***	-0.123	-1.828***	-0.094	-2.484***	-0.058
Densidad poblacional	0.0086**	0.135	0.0274***	0.313	0.0094**	0.094
Constante	3.623***		1.727*		2.410***	

Notas: fertilidad del suelo es una dummy = 1 si la fertilidad es pobre o baja; * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Resultados-Modelación Econométrica de la Deforestación

Variable	Tamaño de pixel (m)					
	30		100		300	
	Parámetro	Elasticidad	Parámetro	Elasticidad	Parámetro	Elasticidad
Distancia a vías	-6.3E-05***	-0.472	-5.0E-05***	-0.400	-4.1E-05***	-0.192
Distance a ríos	9.80E-07	0.013	-6.30E-06	-0.090	-3.80E-06	-0.038
Pendiente	-0.058***	-0.479	-0.061***	-0.455	-0.047***	-0.166
Índice de Gini	-3.232**	-1.144	-1.084	-0.405	-1.689*	-0.441
Fertilidad del suelo	0.644***	0.237	0.368**	0.143	0.355**	0.103
Área protegida	-2.697***	-0.123	-1.828***	-0.094	-2.484***	-0.058
Densidad poblacional	0.0086**	0.135	0.0274***	0.313	0.0094**	0.094
Constante	3.623***		1.727*		2.410***	

Notas: fertilidad del suelo es una dummy = 1 si la fertilidad es pobre o baja; * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Resultados-Modelación Econométrica de la Deforestación

Variable	Tamaño de pixel (m)					
	30		100		300	
	Parámetro	Elasticidad	Parámetro	Elasticidad	Parámetro	Elasticidad
Distancia a vías	-6.3E-05***	-0.472	-5.0E-05***	-0.400	-4.1E-05***	-0.192
Distance a ríos	9.80E-07	0.013	-6.30E-06	-0.090	-3.80E-06	-0.038
Pendiente	-0.058***	-0.479	-0.061***	-0.455	-0.047***	-0.166
Índice de Gini	-3.232**	-1.144	-1.084	-0.405	-1.689*	-0.441
Fertilidad del suelo	0.644***	0.237	0.368**	0.143	0.355**	0.103
Área protegida	-2.697***	-0.123	-1.828***	-0.094	-2.484***	-0.058
Densidad poblacional	0.0086**	0.135	0.0274***	0.313	0.0094**	0.094
Constante	3.623***		1.727*		2.410***	

Notas: fertilidad del suelo es una dummy = 1 si la fertilidad es pobre o baja; * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Resultados-Modelación Econométrica de la Deforestation

Estadístico	Tamaño de pixel (m)				
	30	50	100	200	300
Likelihood ratio	771	741	616	502	417
N	2486	2542	2191	2310	2207
Log-likelihood	-1338	-1392	-1206	-1349	-1264
AIC	2691	2799	2428	2713	2544
ROC	0,812	0,802	0,799	0,764	0,744
R^2 -McFadden	0,224	0,206	0,198	0,152	0,136

Resultados-Modelación Econométrica de la Deforestation

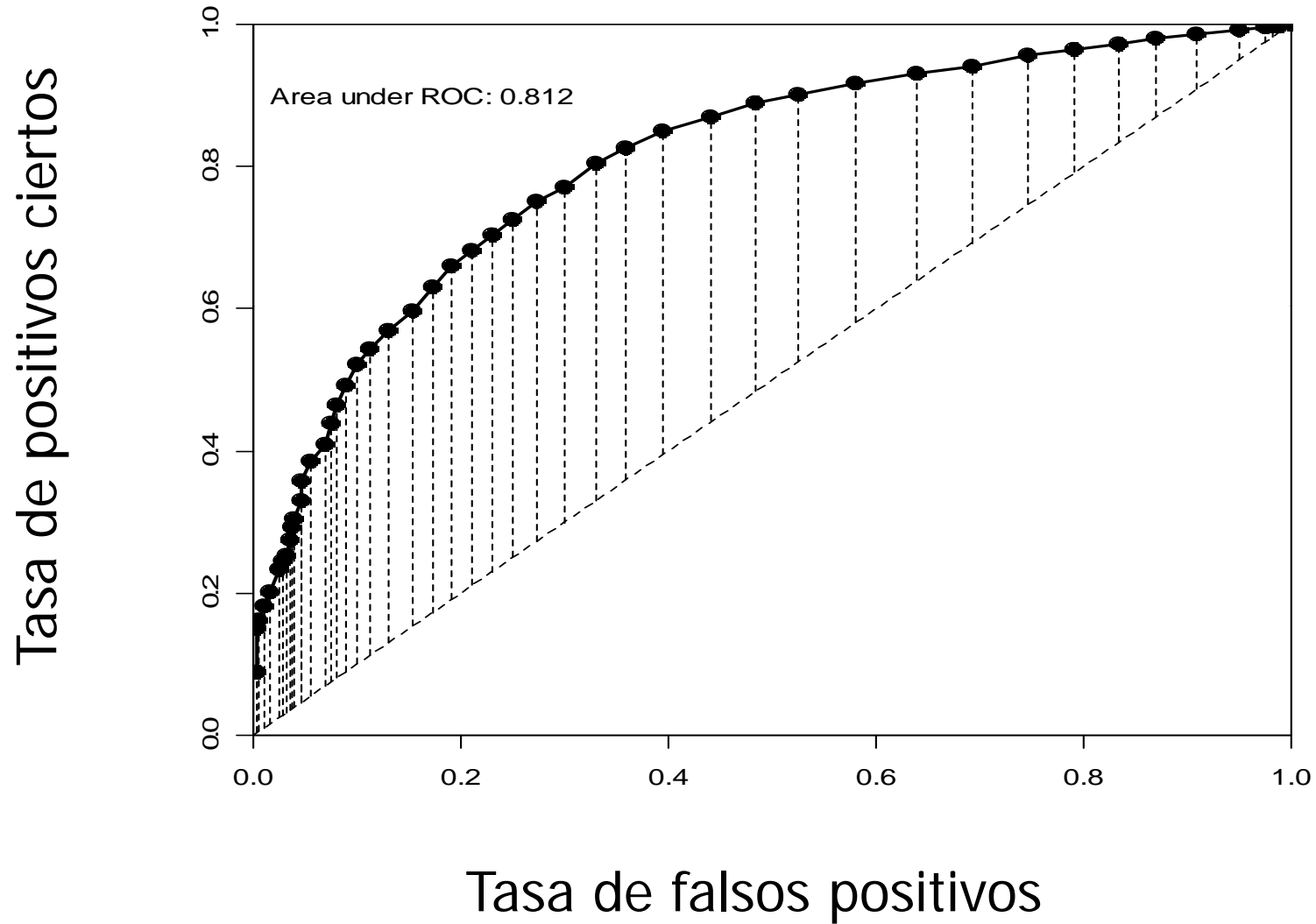
Estadístico	Tamaño de pixel (m)				
	30	50	100	200	300
Likelihood ratio	771	741	616	502	417
N	2486	2542	2191	2310	2207
Log-likelihood	-1338	-1392	-1206	-1349	-1264
AIC	2691	2799	2428	2713	2544
ROC	0,812	0,802	0,799	0,764	0,744
R^2 -McFadden	0,224	0,206	0,198	0,152	0,136

Resultados-Modelación Econométrica de la Deforestation

Estadístico	Tamaño de pixel (m)				
	30	50	100	200	300
Likelihood ratio	771	741	616	502	417
N	2486	2542	2191	2310	2207
Log-likelihood	-1338	-1392	-1206	-1349	-1264
AIC	2691	2799	2428	2713	2544
ROC	0,812	0,802	0,799	0,764	0,744
R^2 -McFadden	0,224	0,206	0,198	0,152	0,136

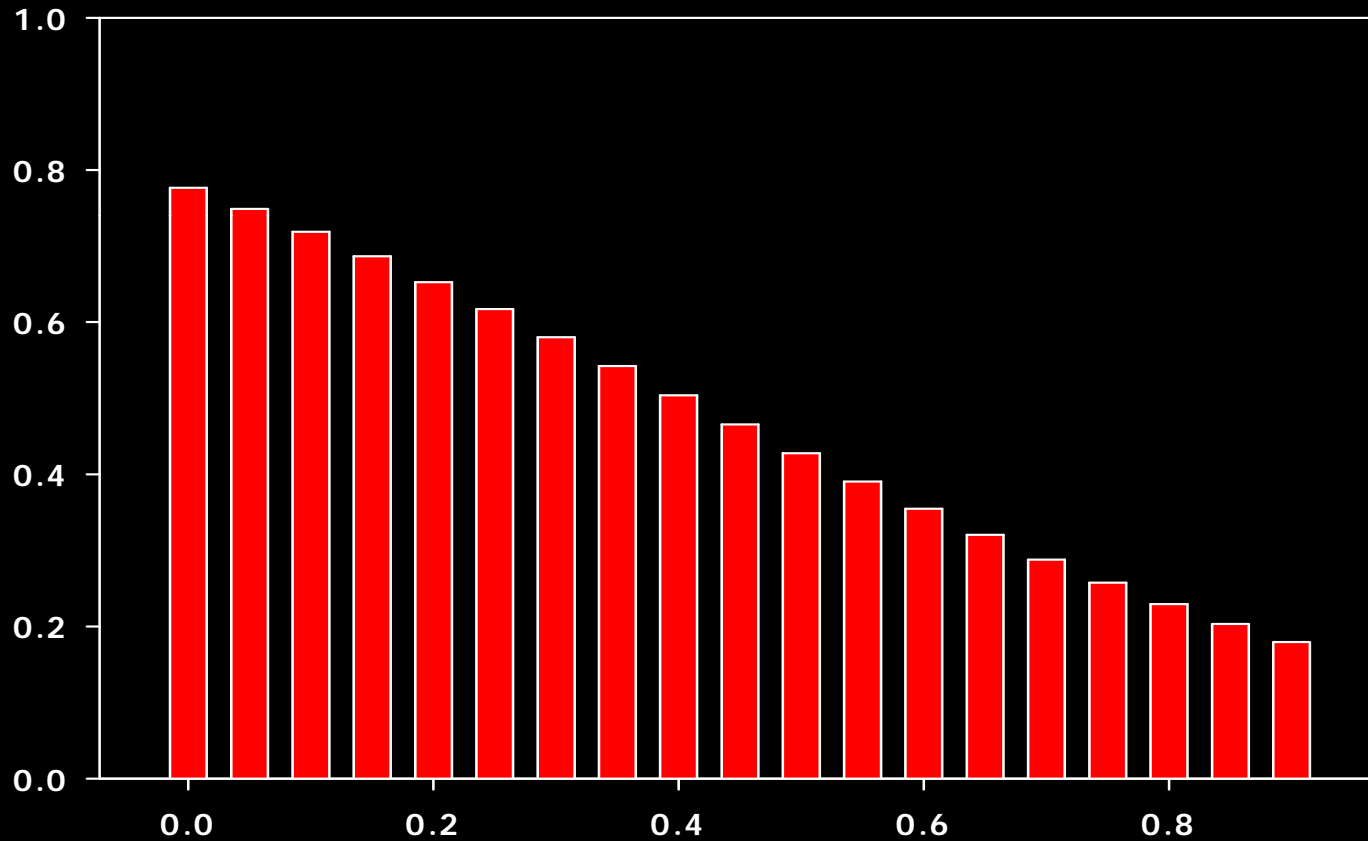
Resultados-Curva ROC

Modelo tamaño de pixel 30 m



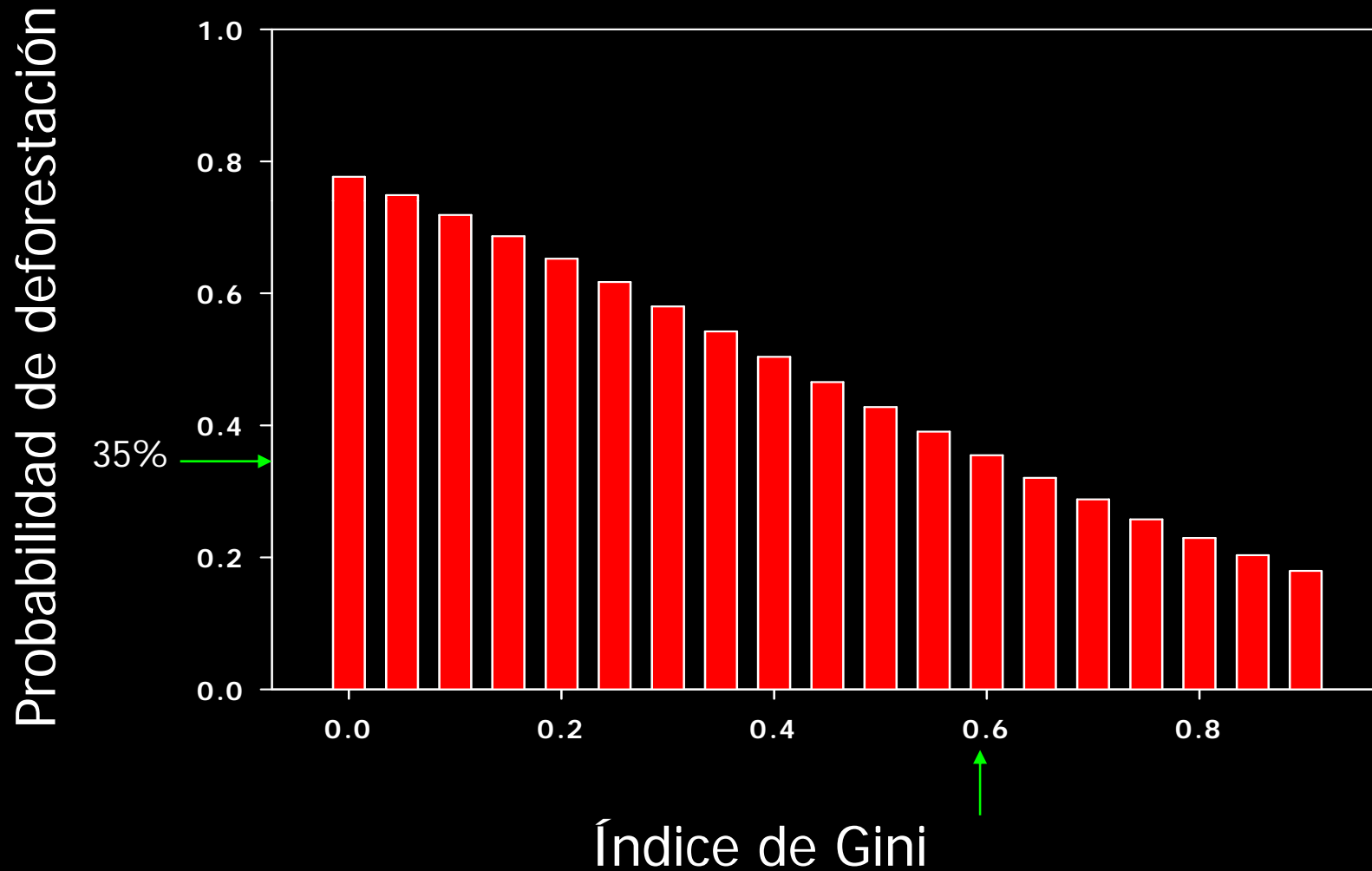
Efectos de variables explicadoras

Probabilidad de deforestación

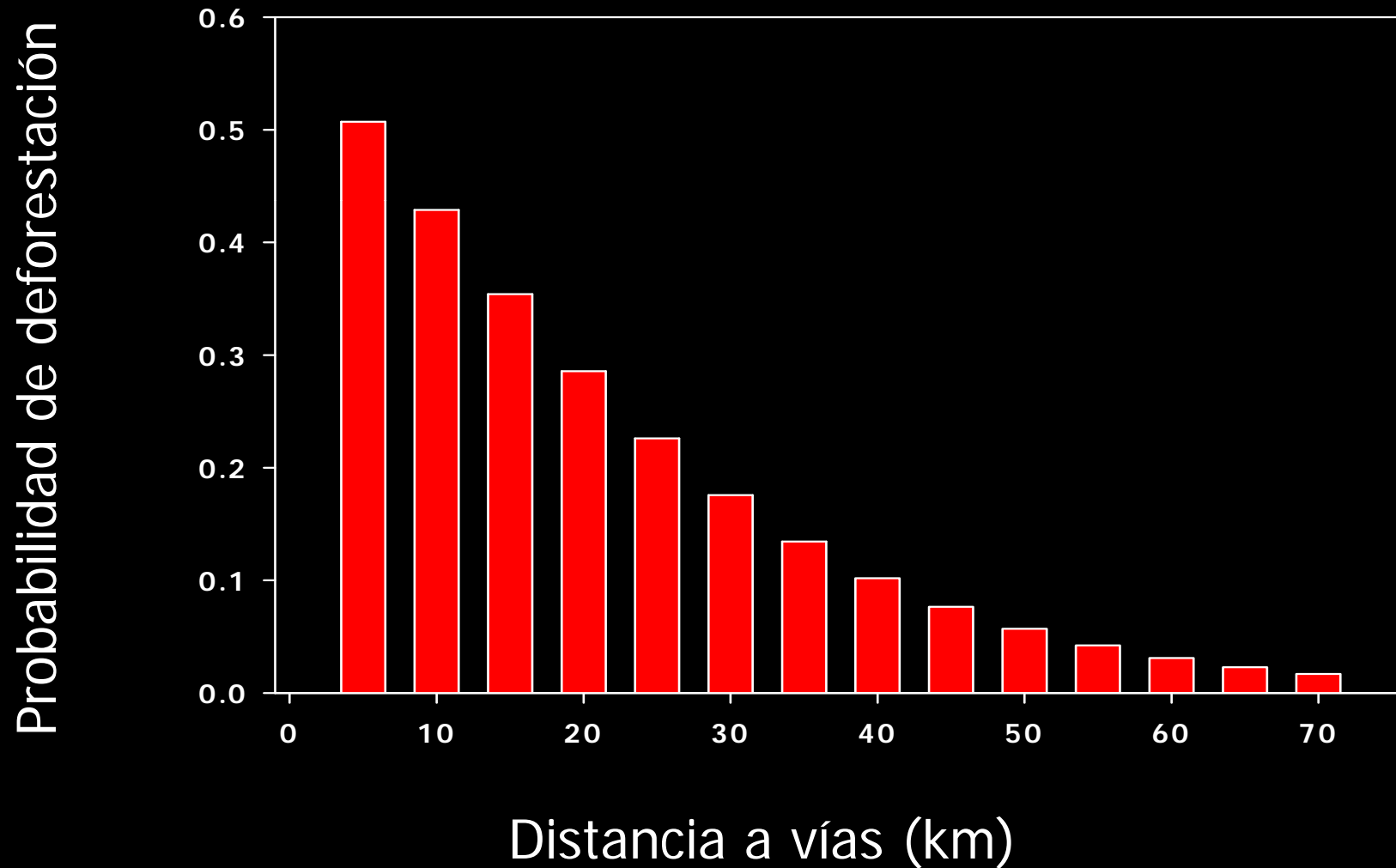


Índice de Gini

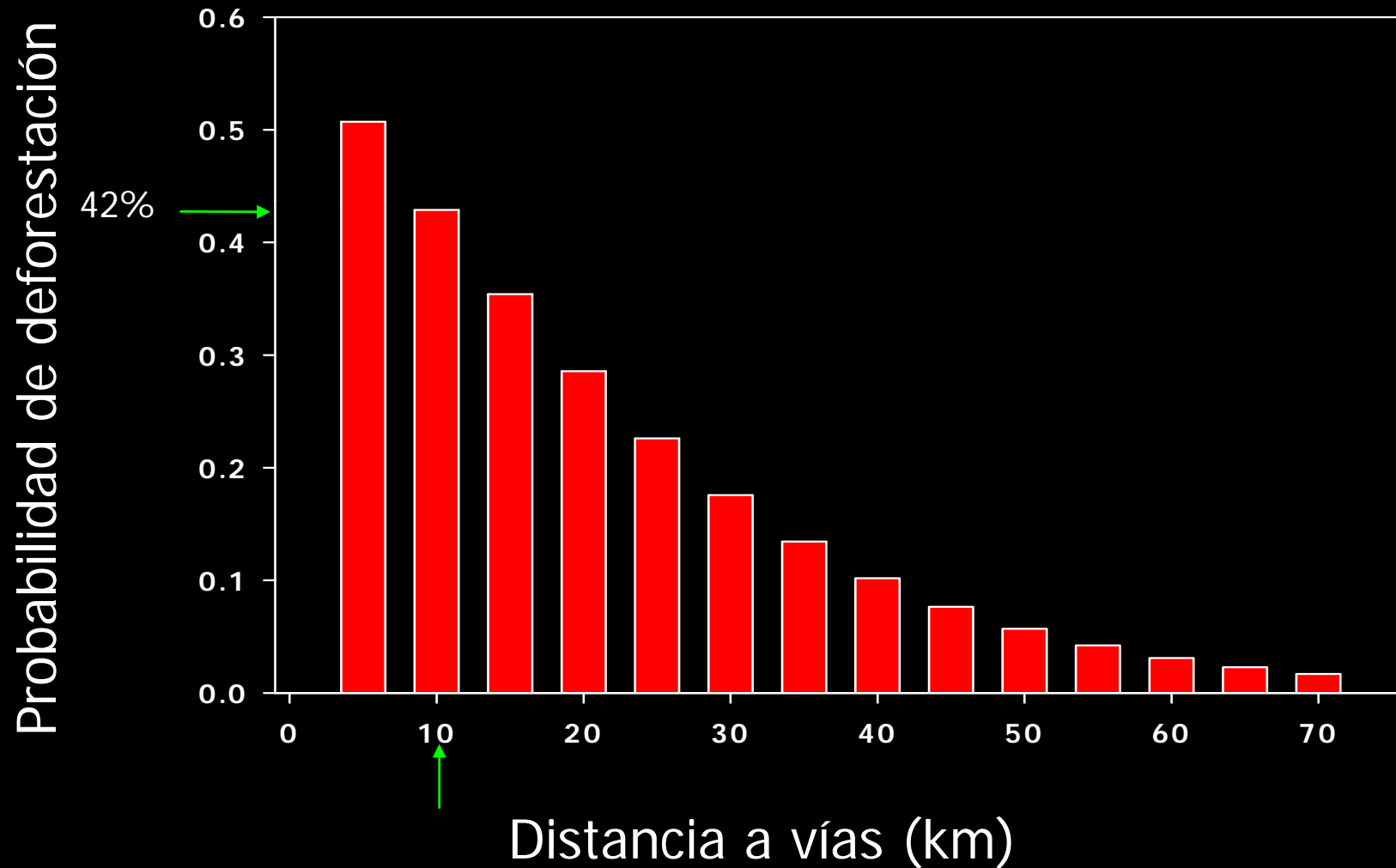
Efectos de variables explicadoras



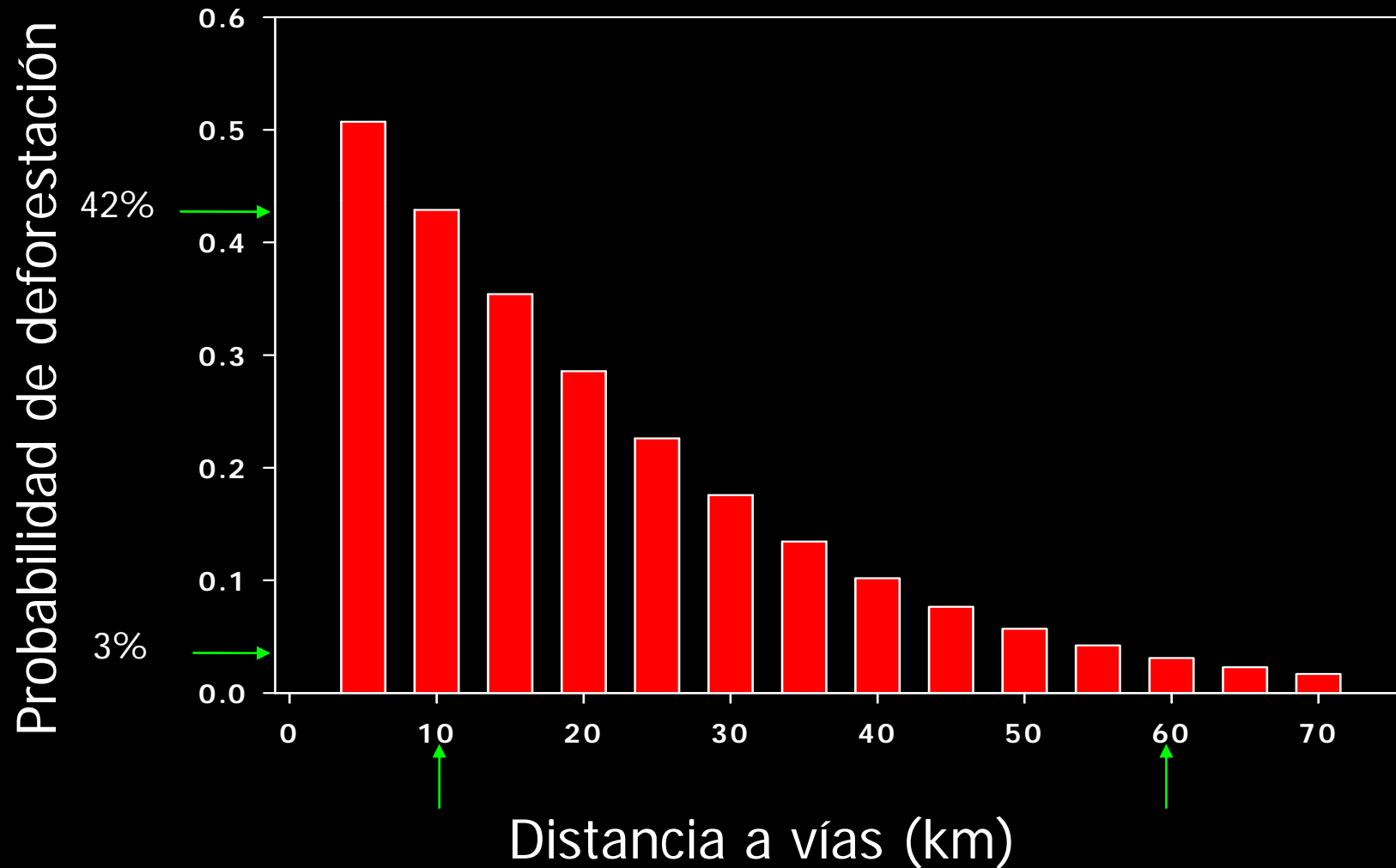
Efectos de variables explicadoras



Efectos de variables explicadoras

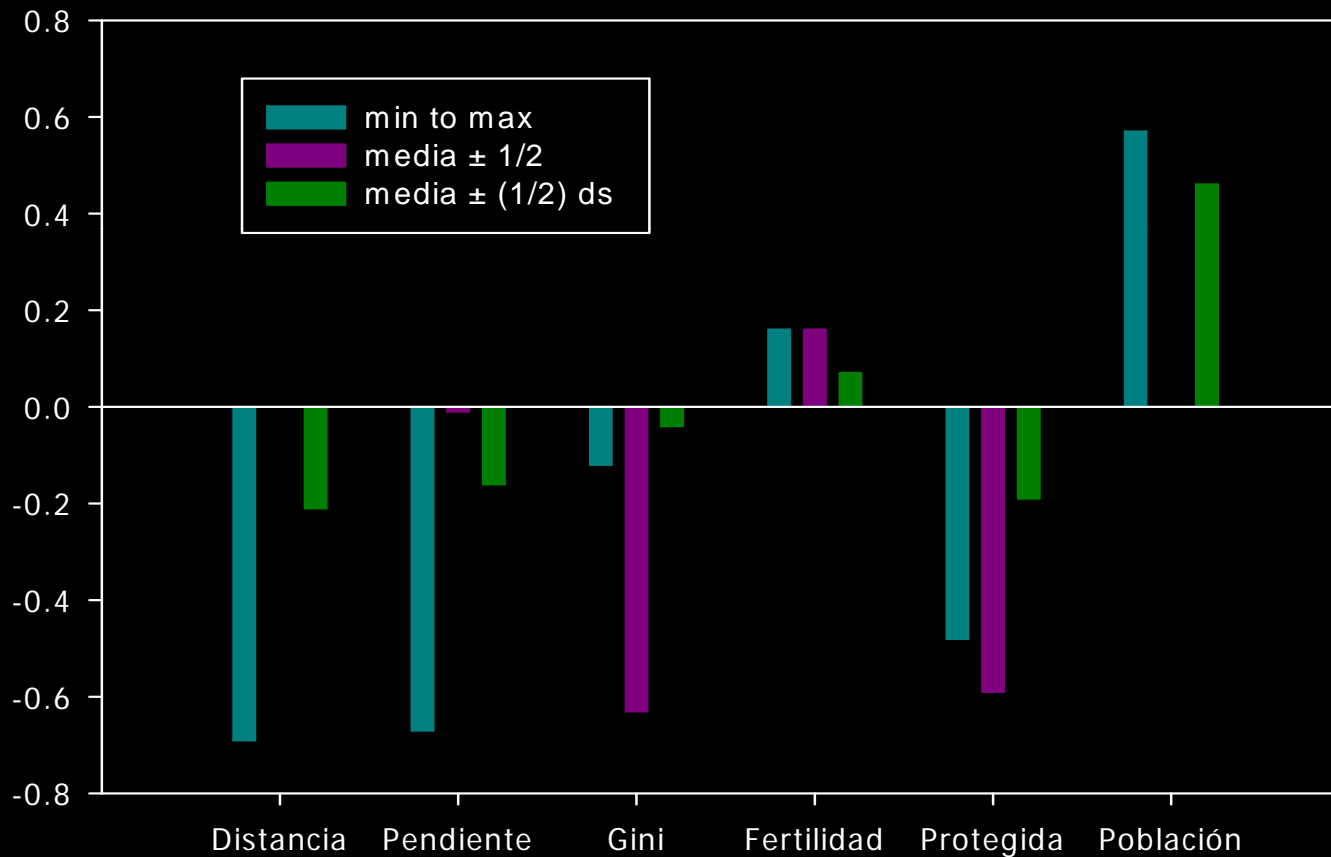


Efectos de variables explicadoras



Efectos de variables explicadoras

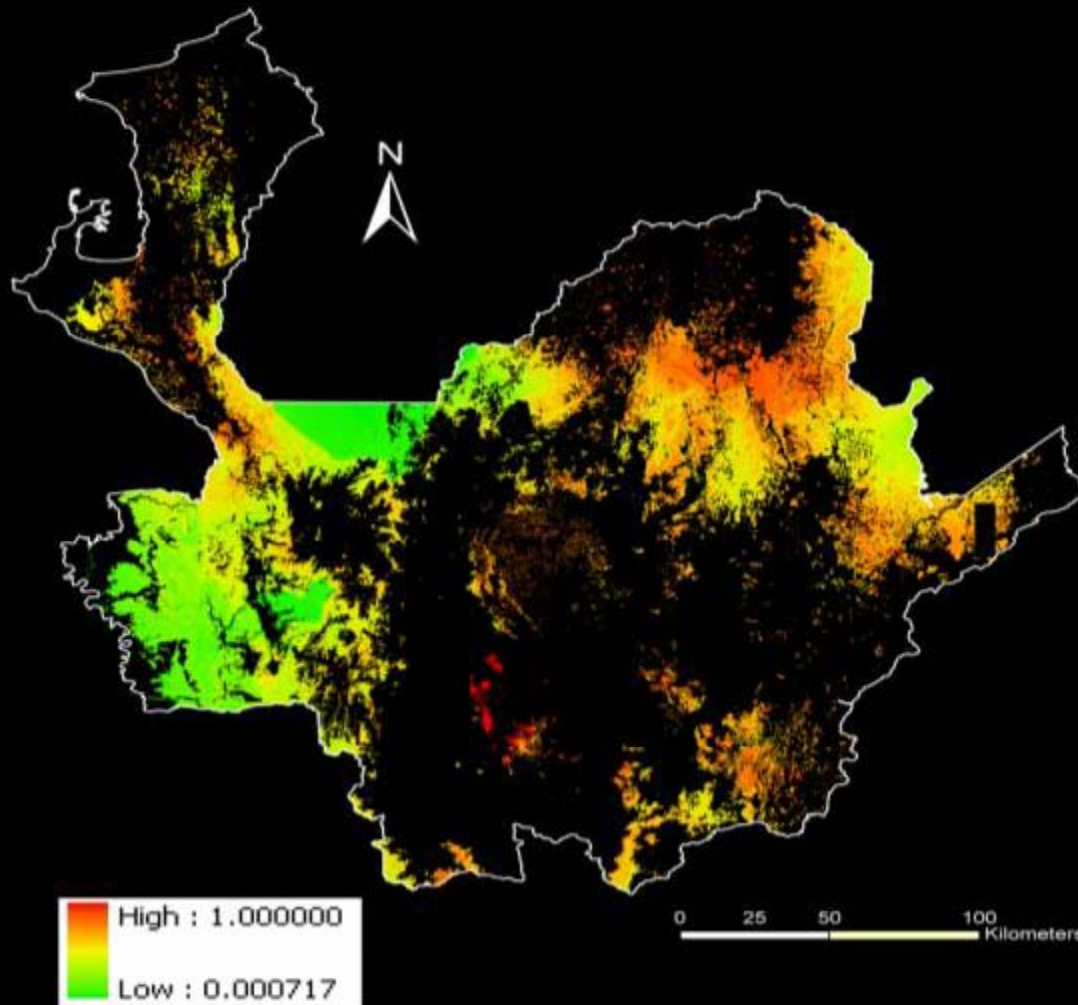
Cambio en la probabilidad
de deforestación



Variables explicadoras

Resultados

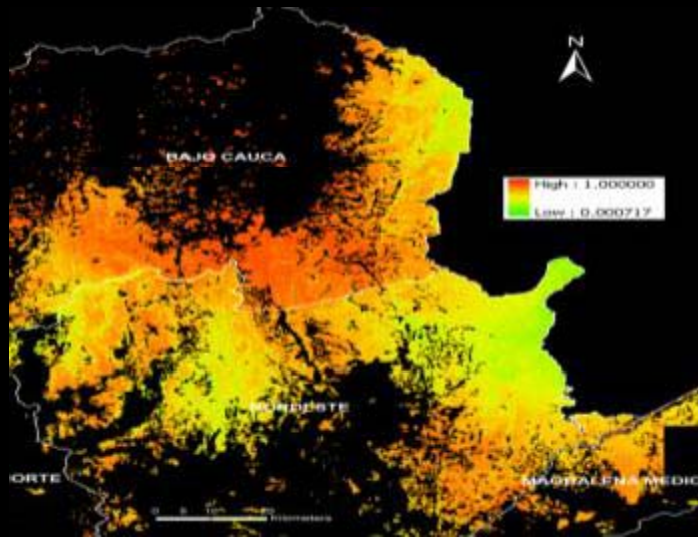
Superficie de Probabilidad de Deforestación



Resultados

Superficie de Probabilidad de Deforestación

Noreste

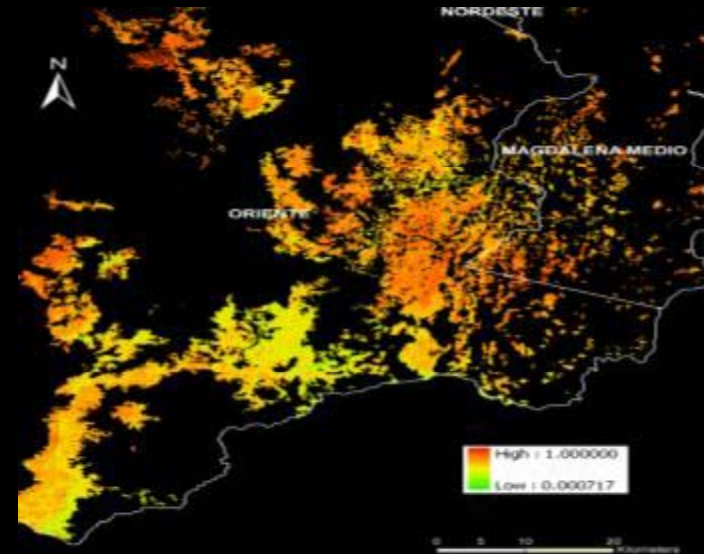
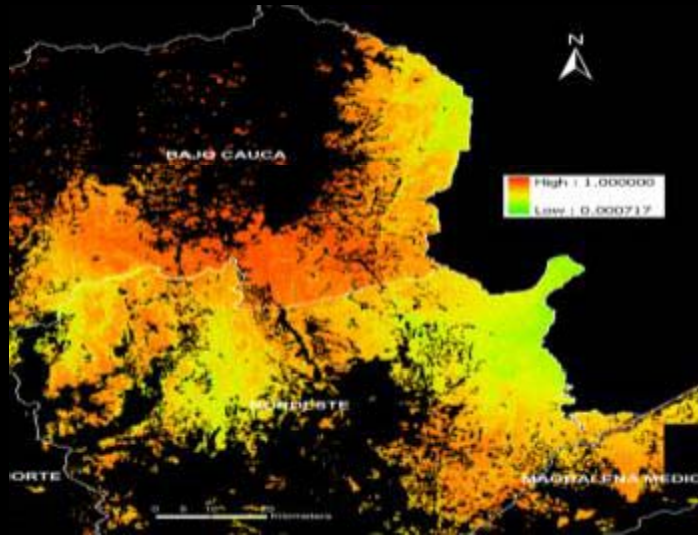


Resultados

Superficie de Probabilidad de Deforestación

Noreste

Sureste

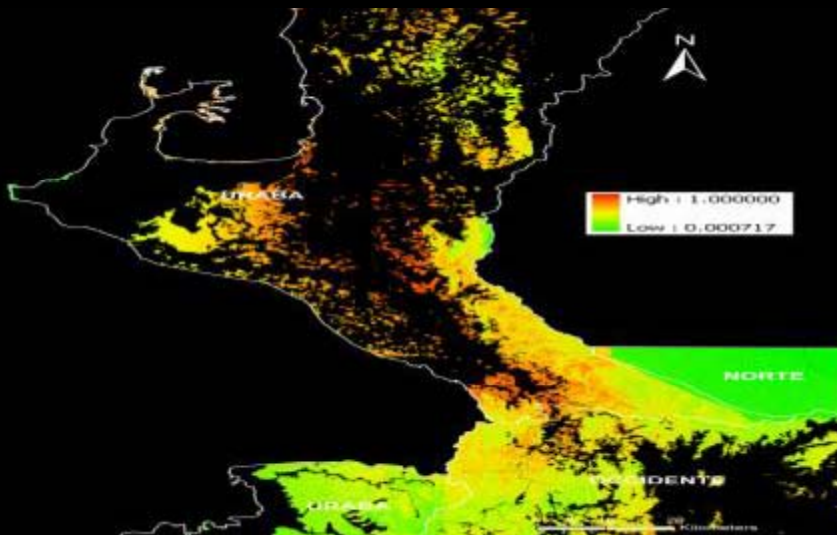
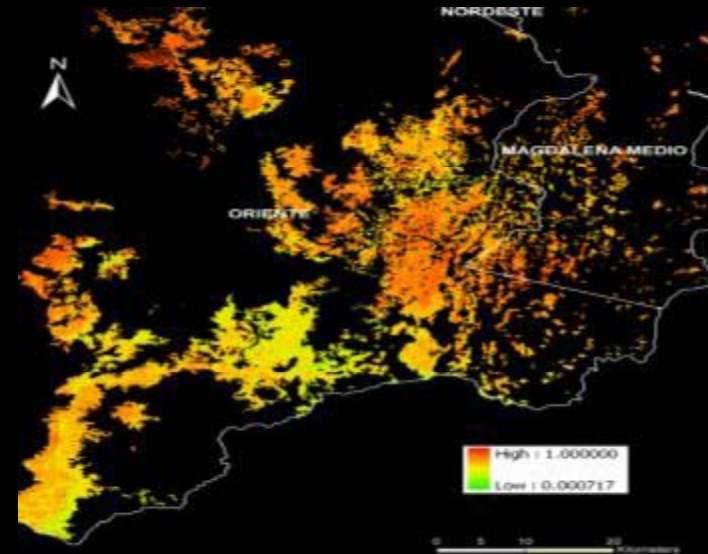
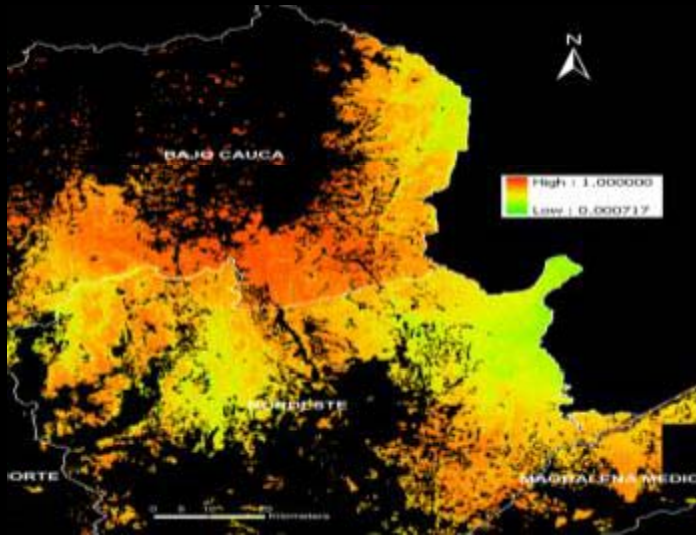


Resultados

Superficie de Probabilidad de Deforestación

Noreste

Sureste

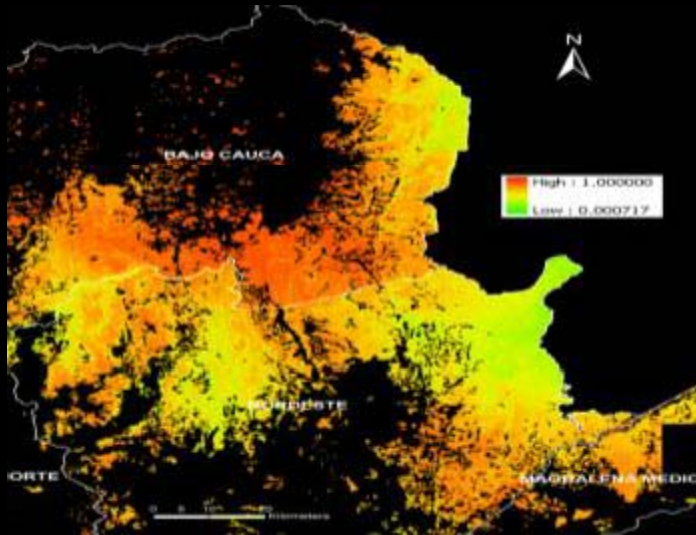


Noroeste

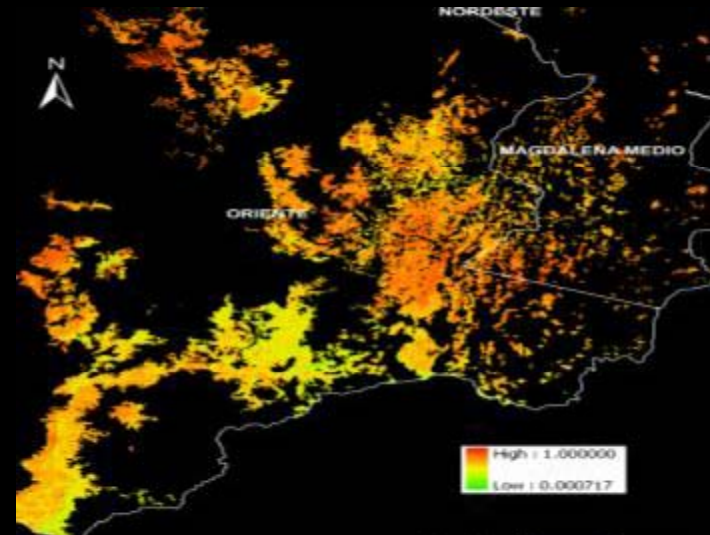
Resultados

Superficie de Probabilidad de Deforestación

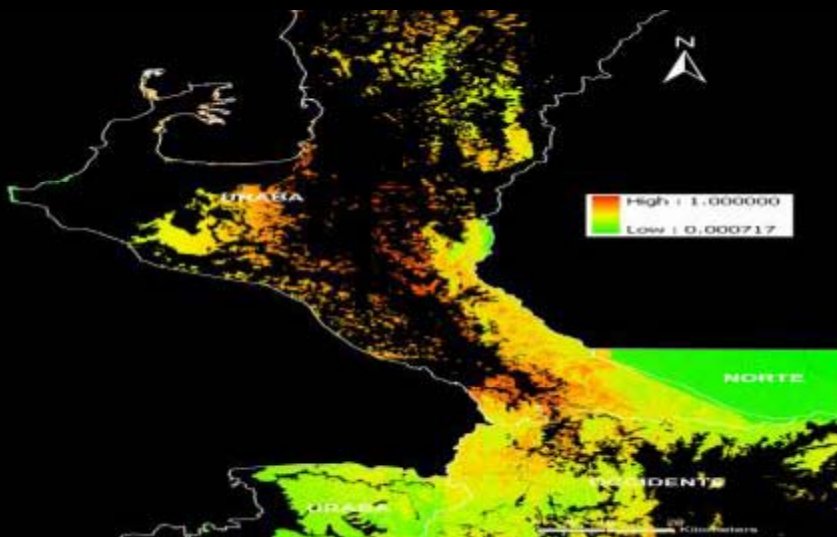
Noreste



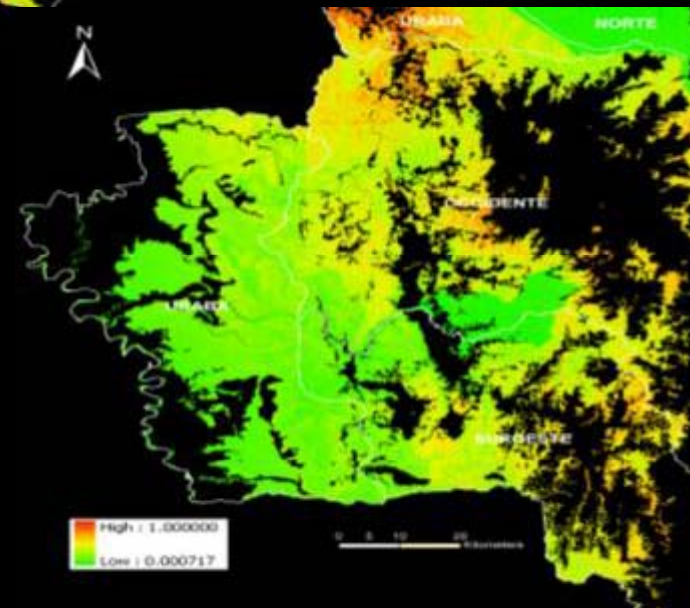
Sureste



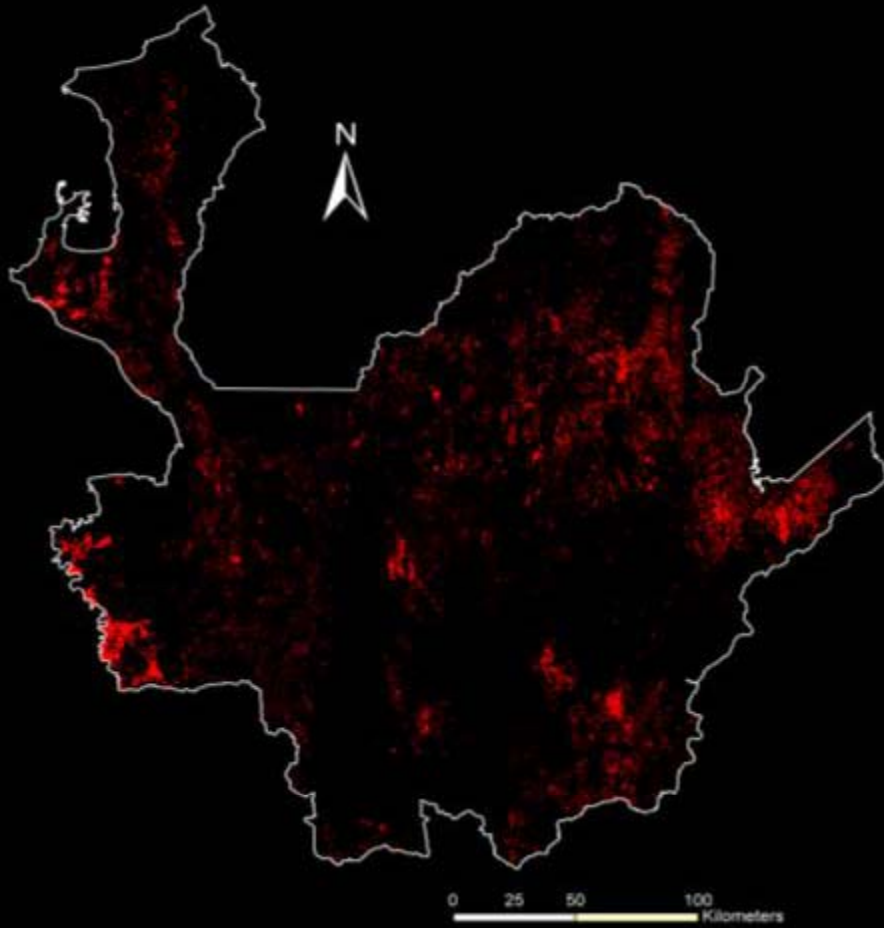
Noroeste



Suroeste

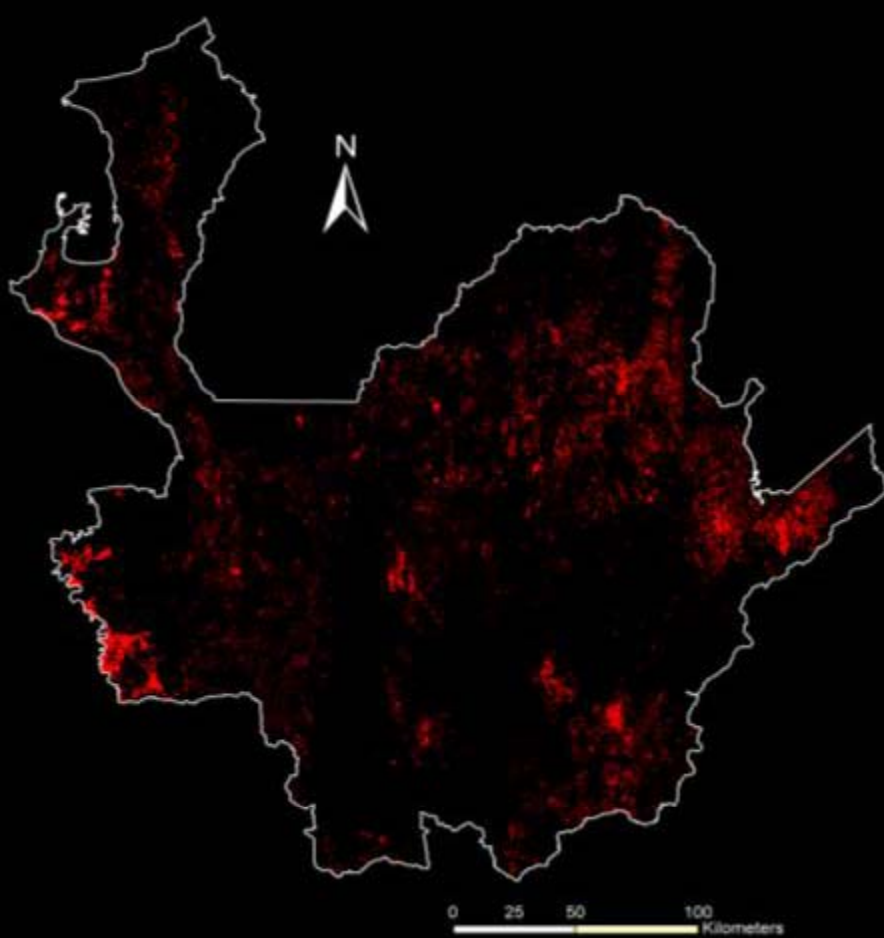


Resultados

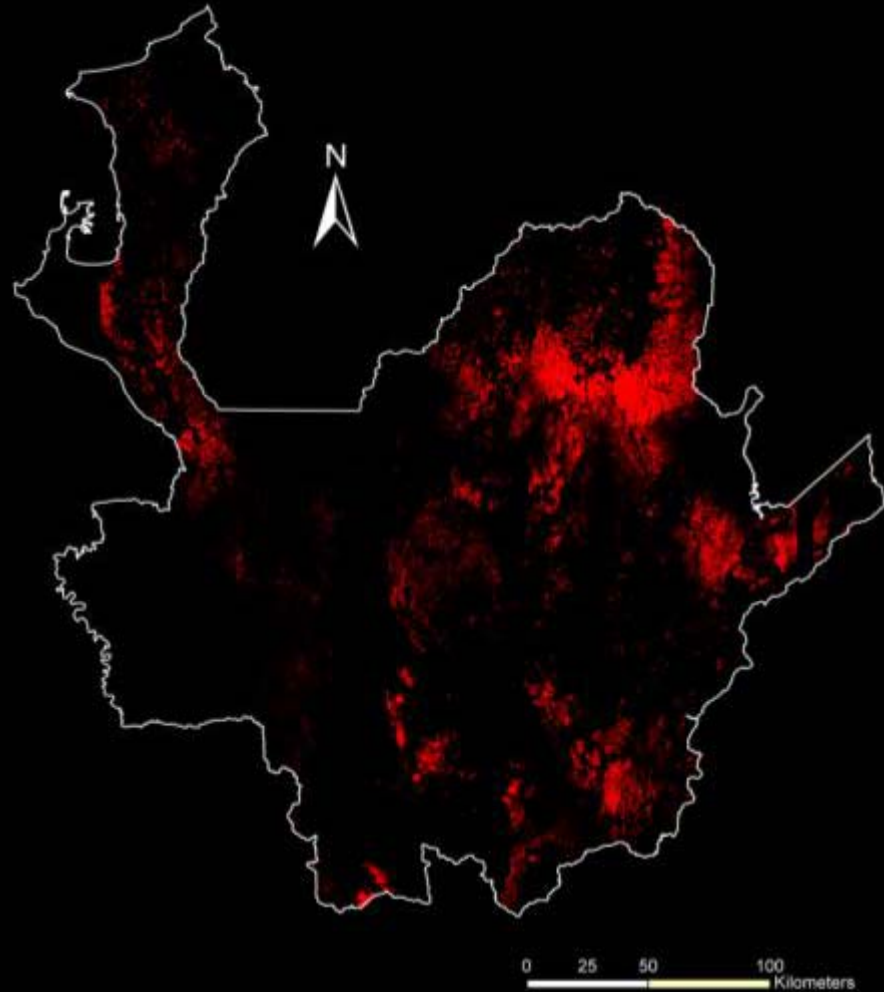


Deforestación observada

Resultados



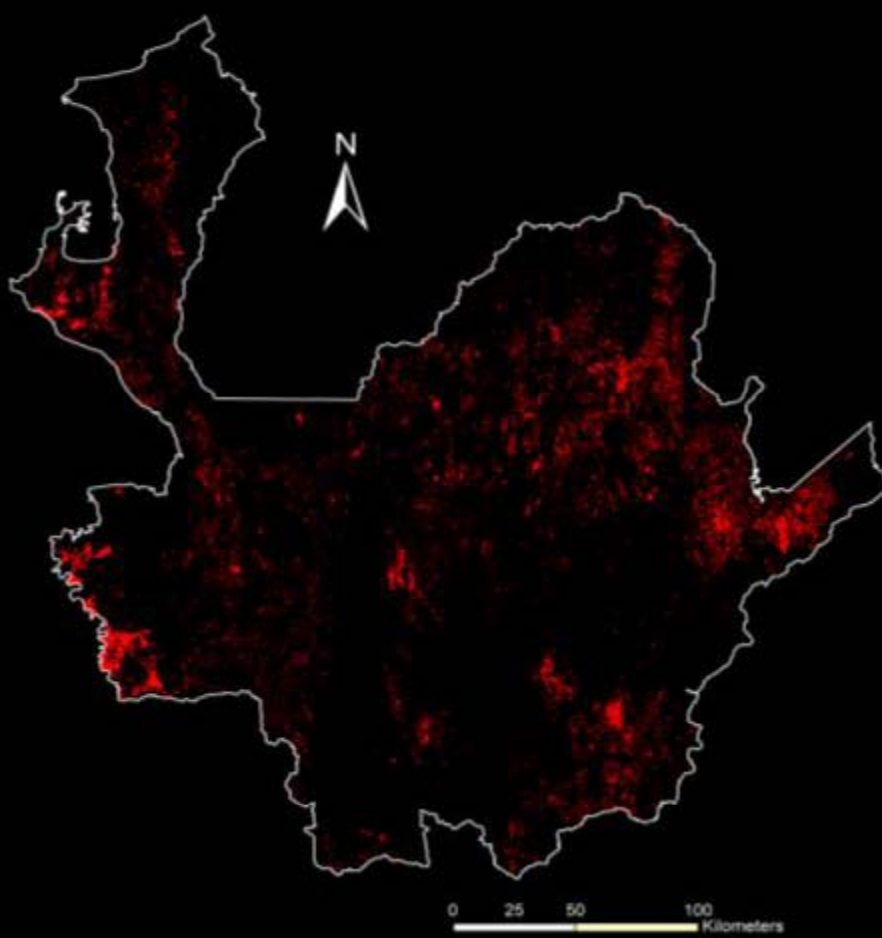
Deforestación observada



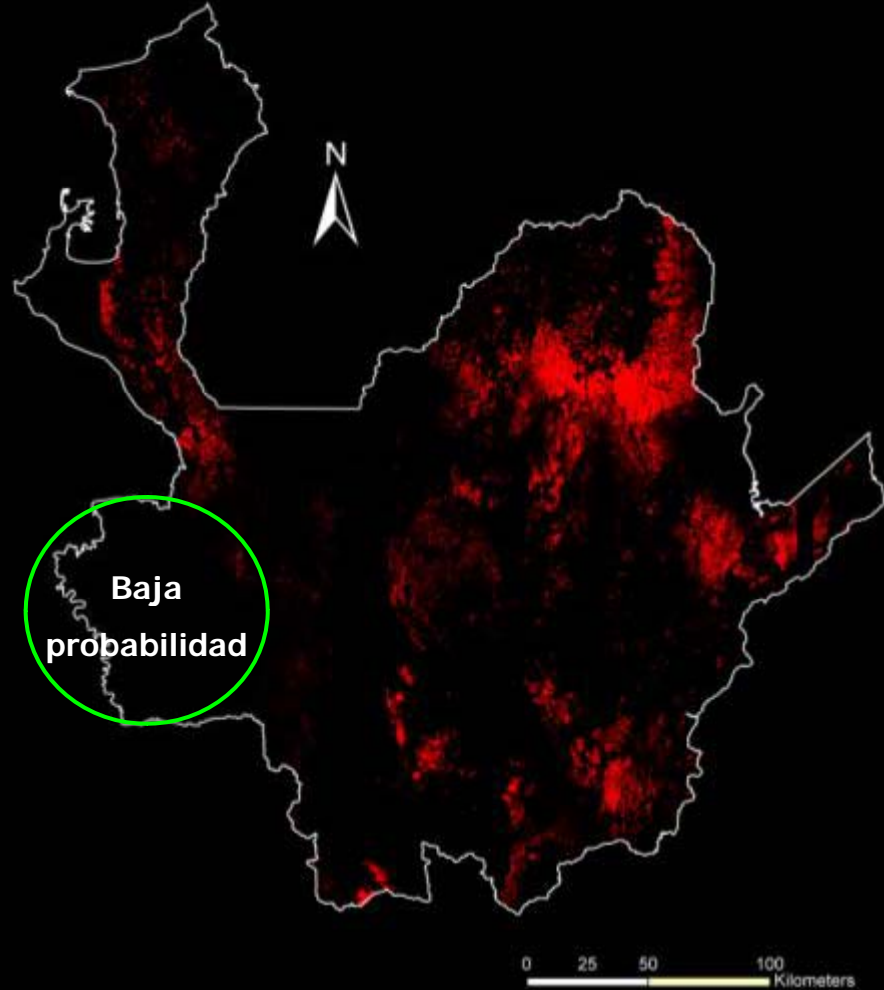
Deforestación estimada

$Pr > 0,7$

Resultados



Deforestación observada



Deforestación estimada

$Pr > 0,7$

Investigaciones futuras

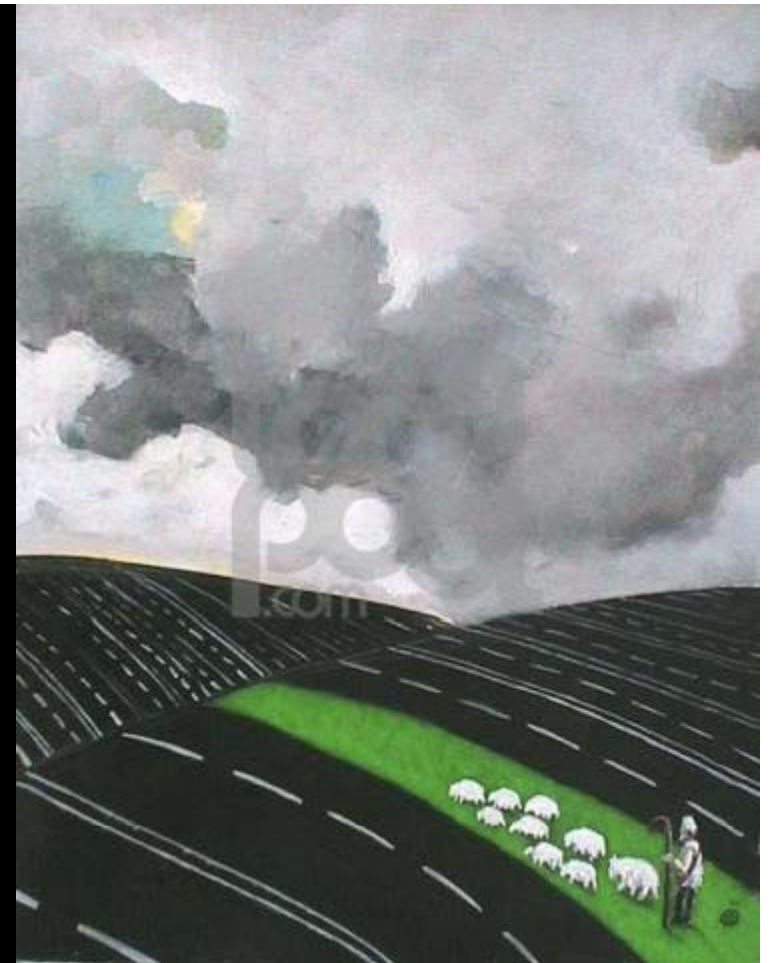
- Modelo de deforestación para la región del centro y norte de Urabá
 - incorporación de la heterogeneidad social y económica local en modelos econométricos de deforestación
 - simulación del efecto del mejoramiento de vías en la deforestación

Investigaciones futuras

- Estudio de las interacciones espaciales en las decisiones de deforestación
 - uso de la literatura de interacciones sociales en el estudio de la deforestación tropical
 - estimación de modelos econométricos espaciales para el estudio de la deforestación

Agradecimientos

- Darius Adams, Oregon State University
- Gloria Mejía, Juan Guillermo Tirado, Ingrid Mazo y Cristian Ramírez
- Dirección de Investigación, Universidad Nacional de Colombia,
Sede Medellín



"Man is everywhere a disturbing agent. Wherever he plants his foot, the harmonies of nature are turned to discords" *Man and Nature, 1864*

Muchas gracias!!!