



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



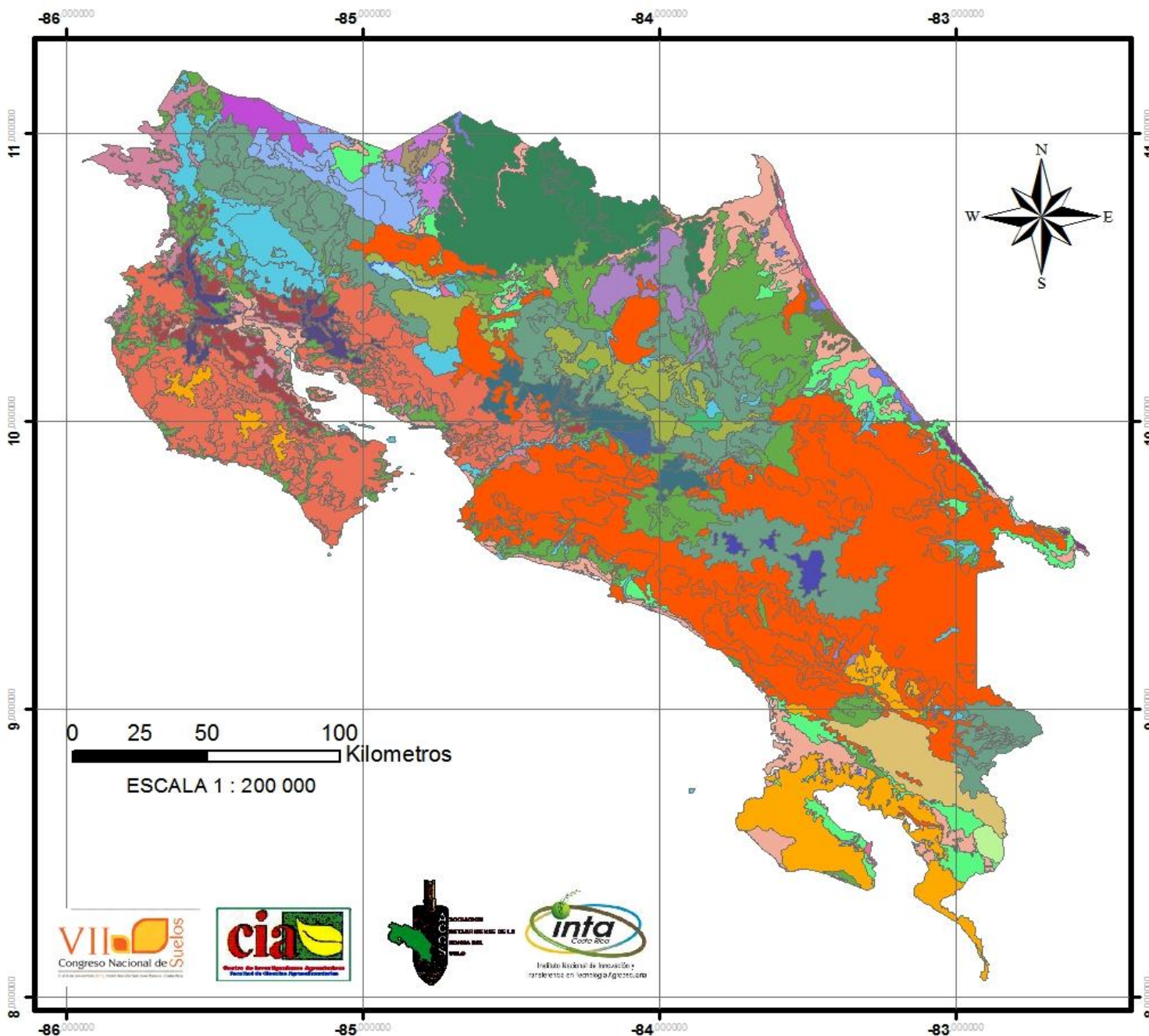
Principales grupos de suelos dedicados a la producción de forrajes en Costa Rica

Mapa de suelos de Costa Rica WRB

LEYENDA

Grupos de Suelos de Referencia

- Cutanic Alisol
- Haplic Alisol
- Cutanic Umbric Alisol
- Cutanic Acrisol
- Cutanic Plinthic Umbric Acrisol
- Cutanic Umbric Acrisol
- Cutanic Luvisol
- Dystric/Eutric Leptosol
- Follic/Histic Leptosol
- Lithic Leptosol
- Haplic Leptosol
- Fluvisol Cambisol
- Haplic Cambisol
- Haplic Andosol
- Umbric Andosol
- Hidric Andosol
- Leptic Andosol
- Vitric Andosol
- Fribic Histisol
- Sapric Histisol
- Plinthic Stagnosol
- Haplic Stagnosol
- Haplic Arenosol
- Haplic Fluvisol
- Haplic Gleysol
- Histic Gleysol
- Haplic Phaeozem
- Haplic Vertisol
- Stagnic Acric Plinthosol
- Tecnosol
- Lago



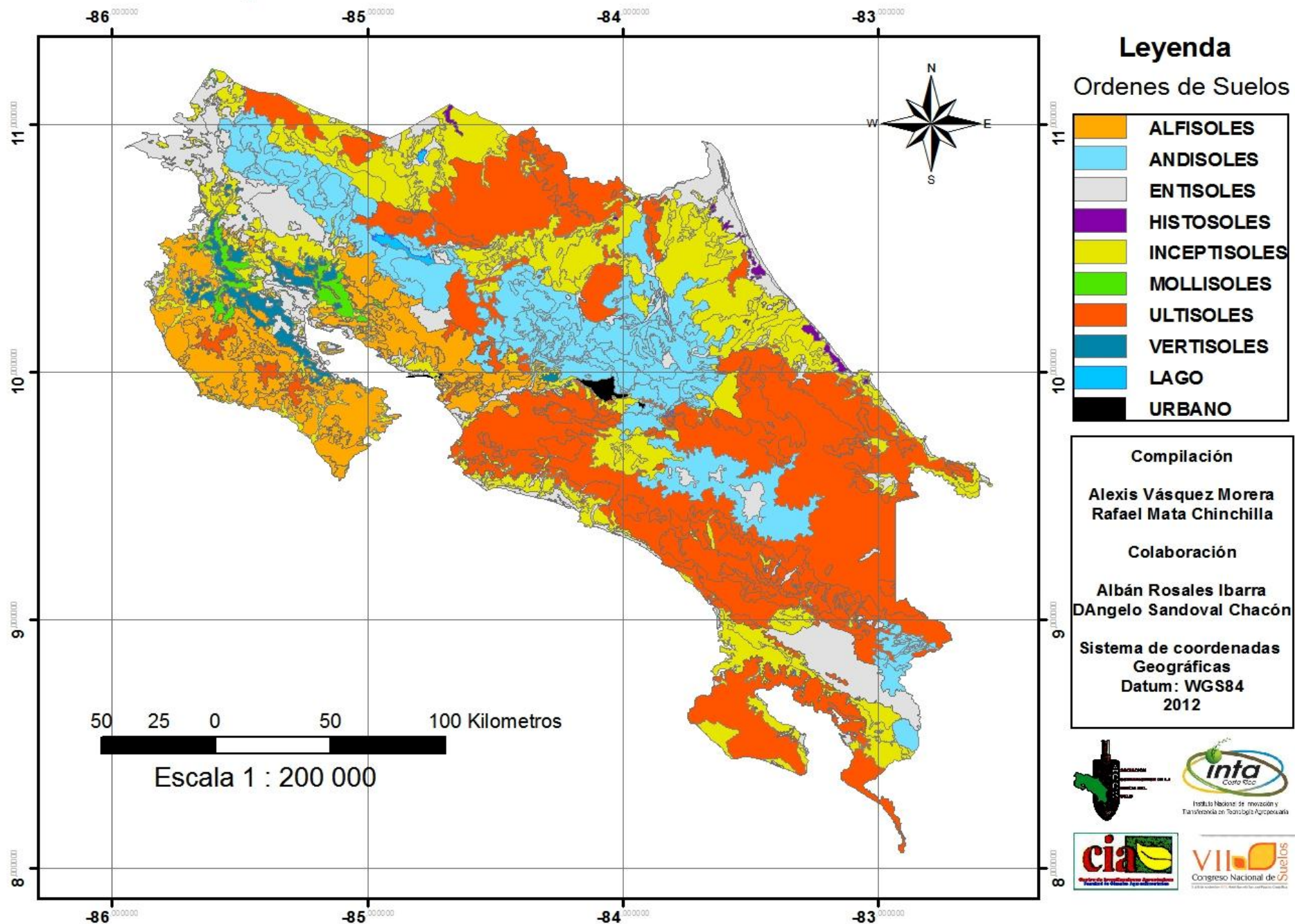
Compilación
Rafael Mata Chinchilla
Alexis Vásquez Morera

Colaboración
Albán Rosales Ibarra
D'Angelo Sandoval Chacón

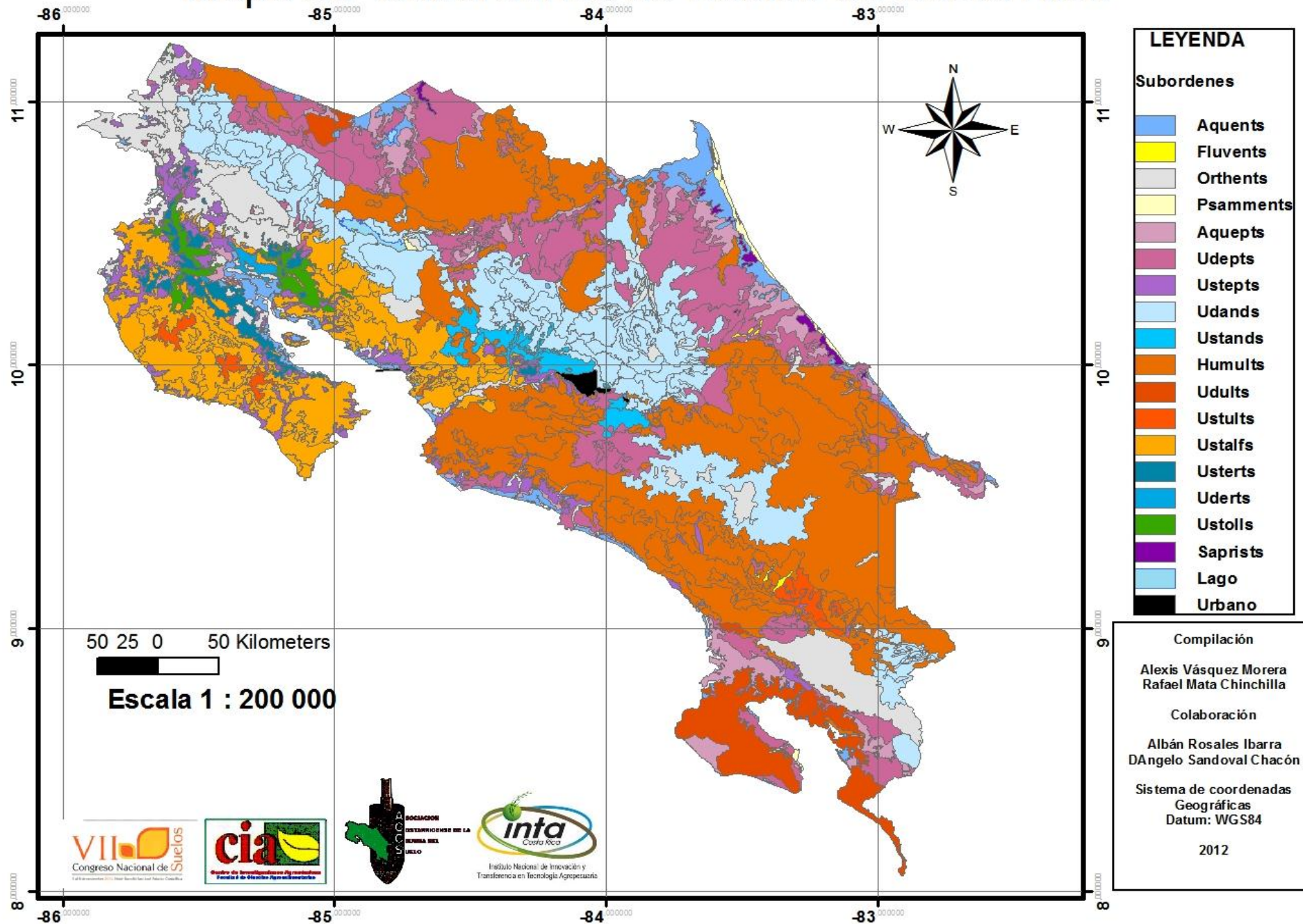
Sistema de coordenadas
Geográficas
Datum: WGS84

2012

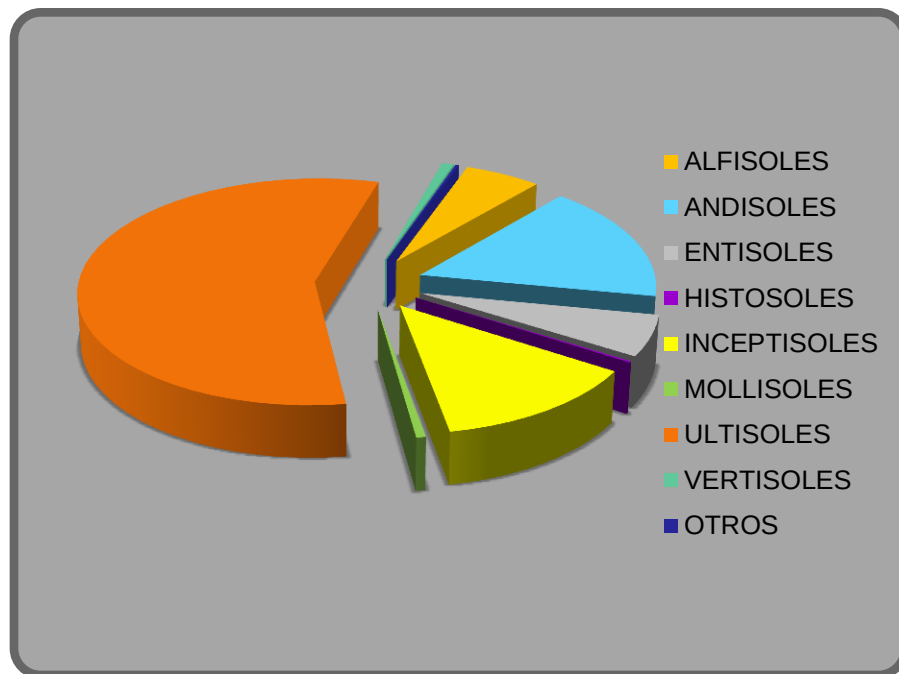
Mapa de Ordenes de Suelos de Costa Rica



Mapa de Subordenes de Suelos de Costa Rica



Distribución porcentual (% área) de los principales órdenes de suelos de Costa Rica



Órdenes	% Área
Alfisoles	5,77
Andisoles	16,68
Entisoles	5,85
Histosoles	0,18
Inceptisoles	13,13
Mollisoles	0,60
Ultisoles	56,67
Vertisoles	0,89
Otros	0,25
Total	100,00

Fuente:

Mapa de Ordenes de
Suelos de Costa Rica.
Alexis Vásquez, Rafael
Mata

Escala: 1:200 000

Elaborado por:

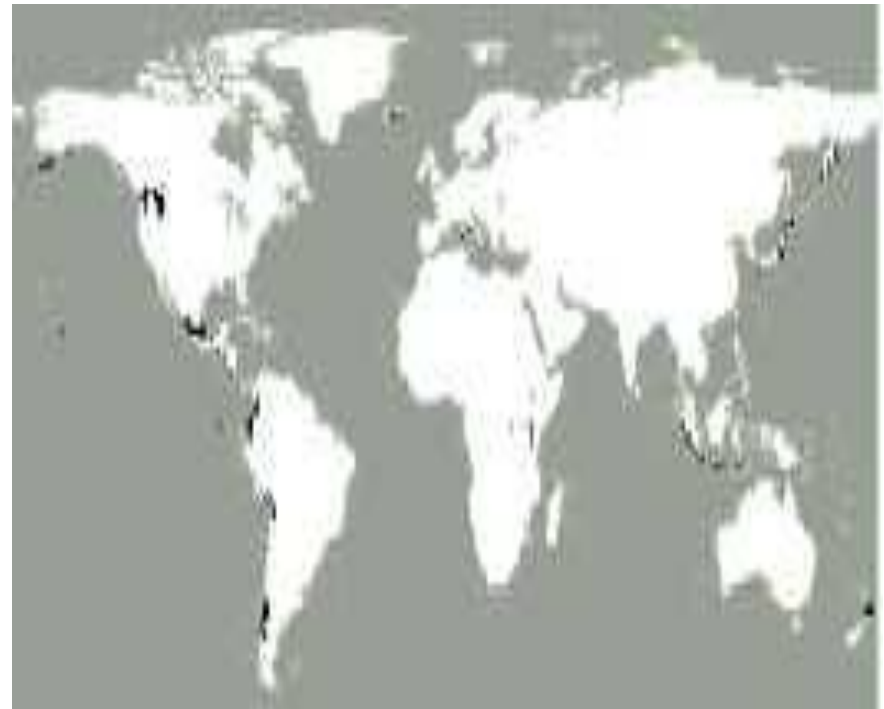
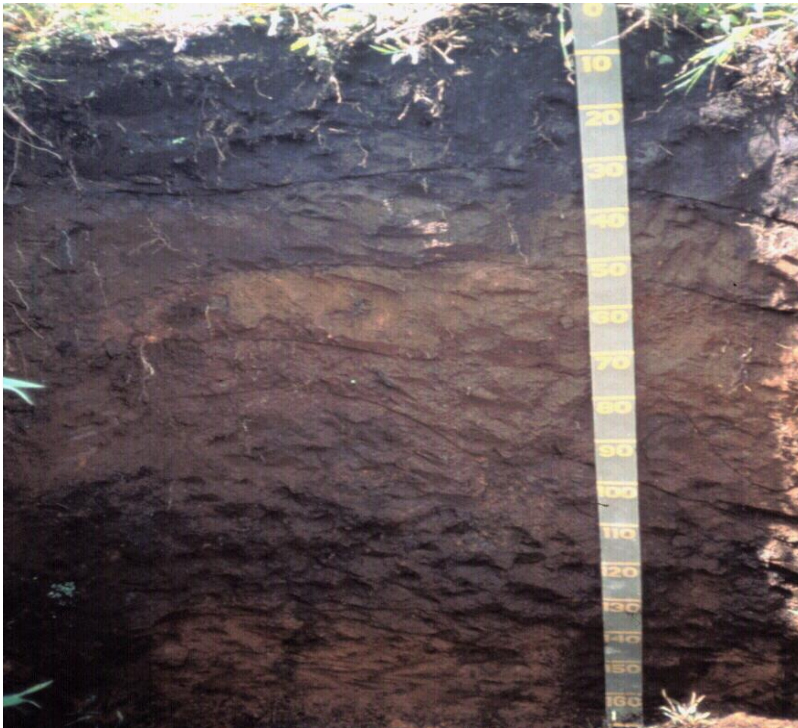
Rafael Mata Chinchilla

Fecha:

Noviembre 2012

Andisoles

Suelos derivados o formados a partir de cenizas y otros materiales volcánicos. Se presentan en áreas de influencia volcánica.





UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



ANDISOLES (Volcánicos)



ANDISOLES

- Suelos derivados de cenizas volcánicas
- Suelos negros, profundos, friables, porosos
- Alto contenido de materia orgánica
- Texturas livianas: franco arenosos a franco
- Buenas características físicas

ANDISOLES

- Presencia de arcilla alofana
- Baja densidad aparente (peso seco/volumen)
- Susceptible a compactación (baja densidad aparente)
- Susceptibles a erosión



ANDISOLES

- No pegajosos
- Excelente drenaje
- Alta retención de humedad

ANDISOLES

- Fertilidad media a baja dependiendo de ceniza
- Alta Capacidad Intercambio Cationes (CIC)
- Alta capacidad de fijación de aniones: fósforo, azufre, boro, molibdeno
- Cenizas del Volcan Barú: bajas en Ca, Mg y K
- Saturación de acidez de moderada a alta

Andisoles

- Fijación de P, se adsorbe a la alofana y P (P-Al) (70-95%)
- Posibles deficiencias de B, Zn, S, Ca y Mg

Ejemplo	cmol(+) l ⁻¹				mg l ⁻¹				
pH _{H2O}	Ca	Mg	K	Al	P	Zn	Mn	Fe	Cu
5,1	3,09	0,6	0,21	0,45	6	2	2	68	6
N.C. 5,5	4,0	1,0	0,2	0,5	10	2	5	10	1



Dystric Hapludand, San Pedro de Barva



Ustic Haplustand, Barrial de Heredia



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



POTREROS BAJO ROTACIÓN EN GANADERÍA DE LECHE



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



POTREROS BAJO ROTACIÓN EN GANADERÍA DE LECHE

KIKUYO



Paisaje de los Andisoles





UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



CULTIVOS DE PAPA EN CONTORNO

MANEJO DE ANDISOLES

- Encalado para suplir Ca y disminuir saturación de Al
- Uso de fertilizantes con nivel alto de magnesio
- Respuesta a cal dolomita
- Dosis altas de fósforo
- Respuesta a fertilización nitrogenada
- Fertilización con boro y zinc
- Respuesta a K en suelos volcánicos derivados del volcán Barú: San Vito

FERTILIDAD DE ALGUNOS SUELOS VOLCÁNICOS EN LA ZONA ZORTE DE CARTAGO

Identificación	pH	Ca	Mg	K	Al	P	Sat. Al
		-----cmol(+)/L-----				mg/L	%
La Pastora	5.5	4.2	1.2	0.19	0.4	15	7.0
Capellades	4.8	0.9	0.6	0.17	1.5	4	47.0
Llano Grande	5.3	8.0	1.9	0.49	0.3	63	3.0
Chicuá	5.4	4.2	1.2	0.19	0.4	15	7.0
Potrero Cerrado	5.8	7.0	1.9	0.63	0.2	83	2.0
Santa Rosa	4.9	1.6	0.7	0.42	1.2	90	31.0
Pacayas	5.2	1.9	0.4	0.12	1.8	22	43.0

BAJO		MEDIO		OPTIMO		ALTO	
------	--	-------	--	--------	--	------	--



FERTIGRAMA, SIGIFREDO MURILLO

IDENTIFICACION	pH H ₂ O	cmol(+)/L			%		mg/L							RELACIONES CATIONES		
		Ca	Mg	K	ACIDEZ	Sat. Al	P	Cu	Fe	Mn	Zn	B	S	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
Lote El Tanque, Poasito, Pasto Kikuyo	4,37	1,70	0,41	0,60	0,40	12,86	2,75	5,97	347	11,3	1,27	0,93	26,0	4,15	2,83	0,68
Lote El Plan Poasito, Pasto Kikuyo	4,40	2,19	0,35	0,36	0,56	16,18	4,50	6,47	388	9,9	2,33	1,18	21,0	6,26	6,08	0,97
Lote El Merengue Poasito, Pasto Kikuyo	4,34	1,01	0,17	0,20	0,48	25,81	6,00	7,68	327	10,7	6,14	1,03	16,0	5,94	5,05	0,85
Lote Vacas de Leche Poasito, Pasto Kikuyo	4,43	1,70	0,28	0,22	0,40	15,38	5,75	5,16	321	9,9	1,40	0,96	19,0	6,07	7,73	1,27
PROMEDIO	4,39	1,65	0,30	0,35	0,46	17,56	4,8	6,32	346	10,4	2,79	1,03	20,5	5,60	5,42	0,94
MAXIMO	4,43	2,19	0,41	0,60	0,56	25,81	6,00	7,68	388	11,3	6,14	1,18	26,0	6,26	7,73	1,27
MINIMO	4,34	1,01	0,17	0,20	0,40	12,86	2,75	5,16	321	9,9	1,27	0,93	16,0	4,15	2,83	0,68

BAJO

MEDIO

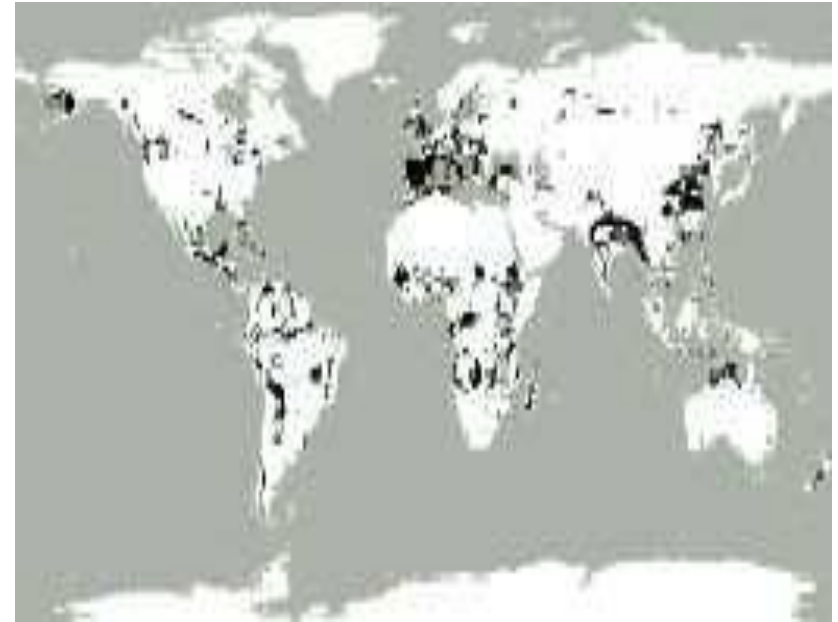
OPTIMO

ALTO

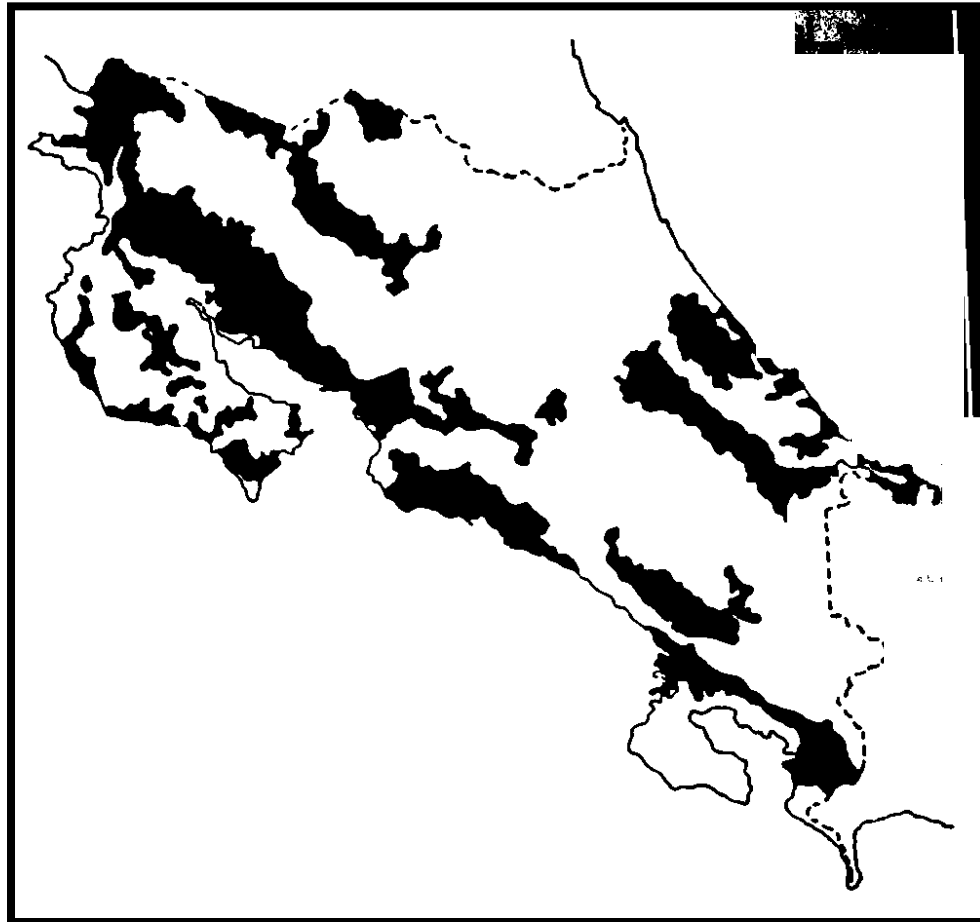


INCEPTISOLES

Suelos presentan un desarrollo incipiente, con horizonte B. Se presentan distribuidos en todo el mundo.



Inceptisoles



Paisaje de los Inceptisoles Braquipará





Paisaje de los Inceptisoles

Estrella africana



Paisaje de los Inceptisoles Toledo



Paisaje de los Inceptisoles



Inceptisoles

Características generales:

- Zonas ligeramente onduladas y planas
- No hay predominancia de ningún material
- Características intermedias de otros órdenes
- En general de alto potencial agrícola

Ejemplo	cmol(+)/L				mg/L				
	Ca	Mg	K	Al	P	Zn	Mn	Fe	Cu
pH _{H₂O}									
5,6	6,2	3,2	0,3	0,5	9	5	12	71	11
N.C. 5,5	4,00	1,0	0,20	0,50	10	2	5	10	1



Inceptisoles

- Ocupan el 13,13% del territorio
- Características físico-químicas muy amplias
- Suelos jóvenes con poco desarrollo
- En el Pacífico predominan los Inceptisoles de origen aluvial, de alta fertilidad
- Estos suelos están asociados en el paisaje a Molisoles y Vertisoles en Guanacaste
- Texturas franco arenosas a franco arcillosas

Inceptisoles

- Alta **CIC**, contenido de bases intercambiables de medio a alto
- Equilibrio de bases
- Deficiencias de P, S, Zn
- Altos en bases: Eutrudepts y Haplustepts
- Bajos en bases: Dystrudepts y Dystrustepts

Fertilidad de Inceptisoles, Coopeagropal, Laurel, Corredores.

IDENTIFICACION	pH	cmol(+)/L					mg/L						
		Ca	Mg	K	ACIDEZ	%SA	P	Cu	Fe	Mn	Zn	B	S
123	6,15	7,75	9,80	0,60	0,13	0,71	13,4	67,0	26	30,1	2,2	0,19	2,8
124	5,68	28,70	8,10	0,32	0,13	0,35	6,1	6,2	43	11,1	1,5	0,10	13,3
125	6,15	34,40	7,60	0,48	0,13	0,31	7,8	6,1	27	13,5	1,4	0,28	2,8
126	6,00	27,00	7,70	0,35	0,18	0,51	2,9	5,8	21	7,0	0,9	0,15	3,0
127	7,10	33,20	7,60	0,25	0,13	0,32	4,6	4,8	15	22,7	1,8	0,08	1,5
128	5,35	32,80	7,30	0,67	0,13	0,32	10,5	194	33	26,0	3,1	0,27	6,4
129	6,10	31,80	6,20	0,73	0,13	0,33	6,7	6,8	25	17,0	1,2	0,25	3,1
130	6,28	41,10	12,00	0,45	0,15	0,28	10,9	81,0	31	15,6	1,8	0,17	2,5
131	7,10	28,80	9,60	1,22	0,36	0,90	283	5,8	72	33,7	4,1	0,30	78,7
132	5,80	27,50	8,50	0,52	0,22	0,60	9,4	4,5	98	11,7	26,0	0,20	1,4
133	5,85	35,10	14,40	0,58	0,13	0,26	23,5	183	114	19,6	4,9	0,22	0,8
Promedio	6,14	29,83	8,98	0,56	0,17	0,44	34,4	51,4	46	18,9	4,4	0,20	10,6
Máximo	7,10	41,10	14,40	1,22	0,36	0,90	283	194	114	30,1	26,0	0,30	78,7
Mínimo	5,35	7,75	6,20	0,25	0,13	0,26	2,9	4,5	15	7,0	0,9	0,08	0,8

Bajo

Medio

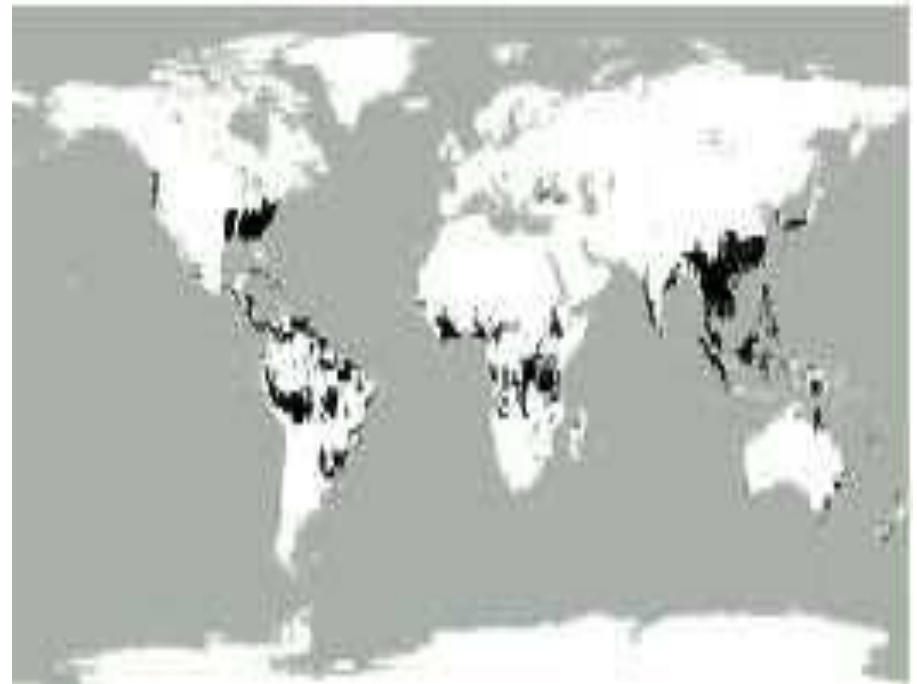
Optimo

Alto

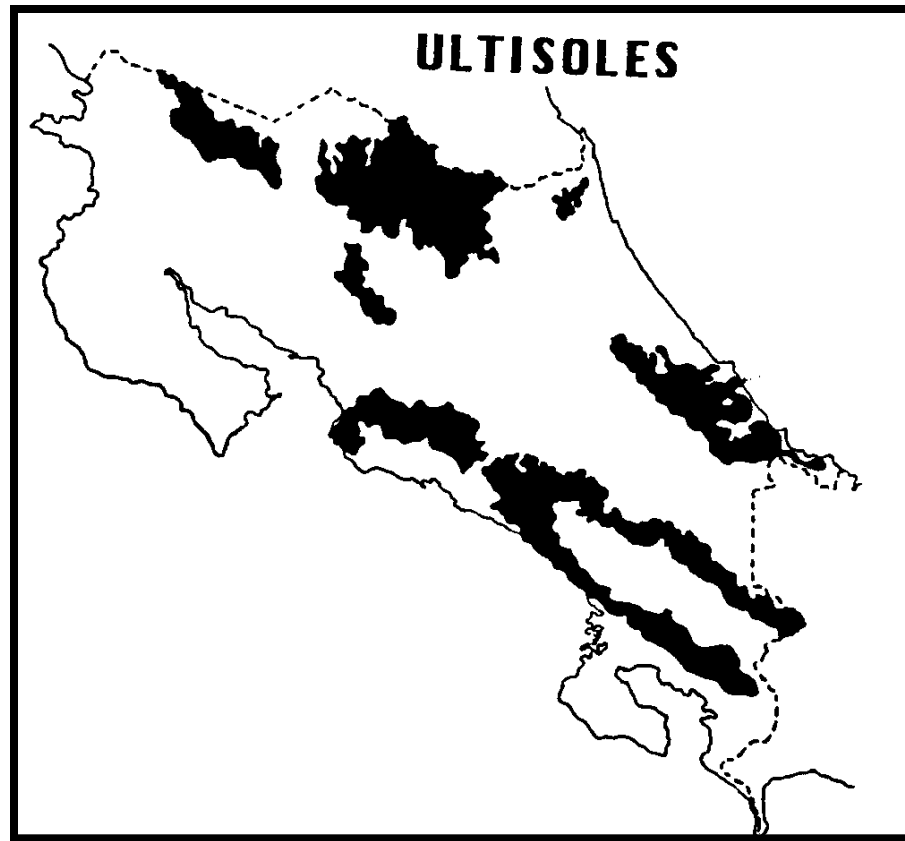


ULTISOLES

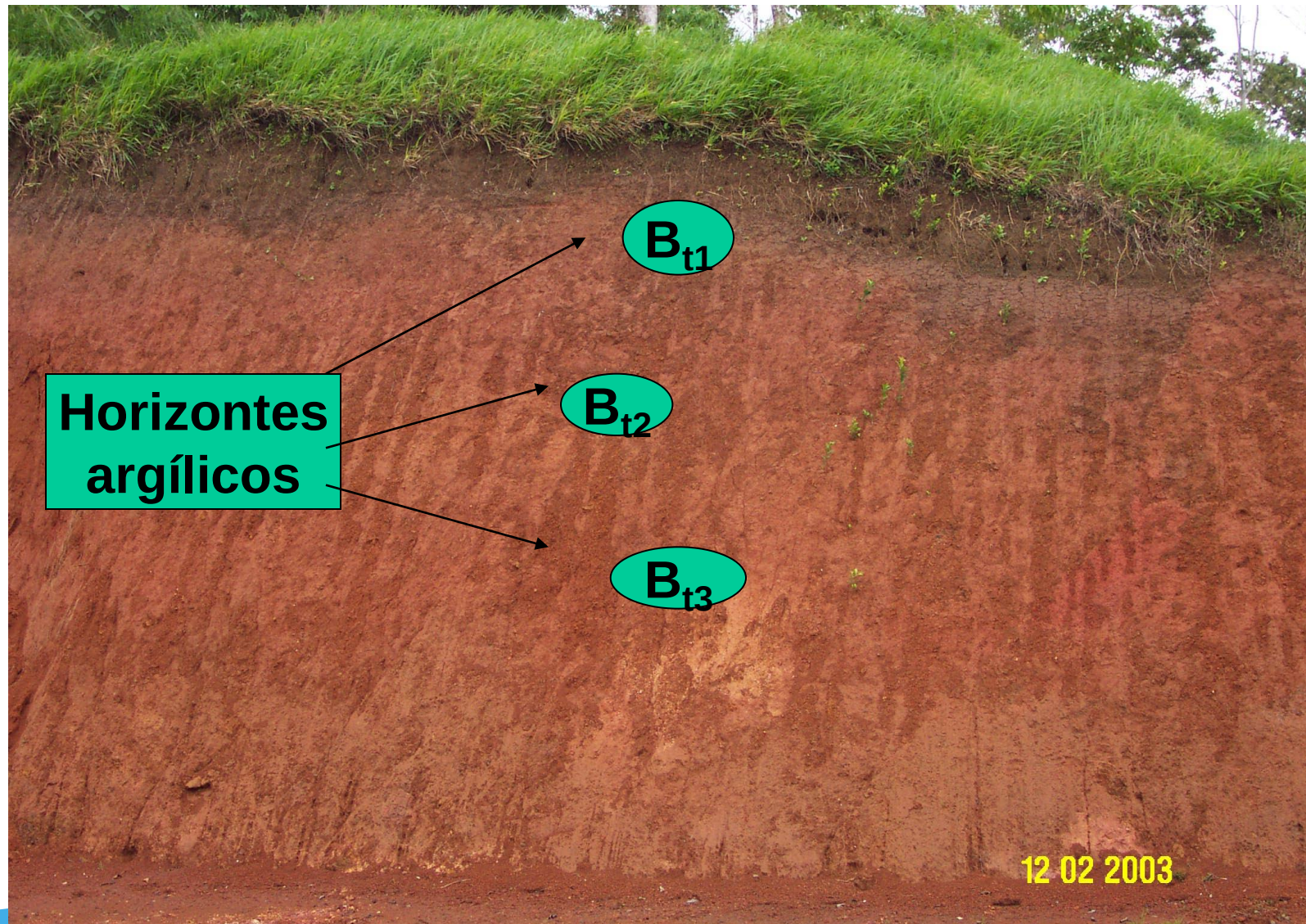
Suelos con un horizonte B arcilloso y una baja fertilidad, algunas veces, asociada a problemas de acidez y de aluminio intercambiable.



ULTISOLES



Corte de un Ultisol





Paisaje de un Ultisol





Ultisoles

Características generales:

Buenas características físicas (Pseudoarenas, lixiviación)

Bajo contenido de bases (diferencia con ALF), Horizonte B_t

Suelos de color rojo (oxidación de Fe)

Alta acidez (acumulación de Al)

Arcillas 1:1 Caolinita

Fijación de P como P-Al y P-Fe

Manejo: encalado y fertilización NPK

Ultisoles

Ejemplo	cmol(+).l ⁻¹				mg.l ⁻¹				
pH _{H2O}	Ca	Mg	K	Al	P	Zn	Mn	Fe	Cu
4,9	1,5	0,51	0,19	2,1	4	2	20	110	14
N.C. 5,5	4,0	1,0	0,20	0,50	10	2	5	10	1

ULTISOLES

- Ocupan el 56,67% del territorio
- Sarapiquí, San Carlos, Los Chiles, Pérez Zeledón, Buenos Aires, Talamanca
- Cultivos: piña, caña de azúcar, café, cítricos, raíces y tubérculos, pastos
- Suelos muy viejos y meteorizados, bajo nivel de bases, formación de horizonte con acumulación de arcilla

ULTISOLES

- Caolinita, óxidos e hidróxidos de Fe y Al
- Mineralogía de carga variable dependiente de pH
- Buen desarrollo estructural por formación de "pseudoarenas"



MANEJO

- Encalado para reducir Al Intercam. (acidez)
- Encalado para incrementar nivel de calcio
- Alta capacidad buffer del suelo dificulta aumento del pH
- Respuesta a la aplicación de Mg, y uso de cal dolomita
- Subsuelo ácido: respuesta al yeso



MANEJO

- Fertilización con fósforo, azufre y zinc
- Abonos orgánicos reducen toxicidad de Al y Mn
- Manejo racional de fertilizantes nitrogenados amoniacales (generan acidez por H^+)
- Cultivos tolerantes a acidez: pastos, piña, cítricos, café, palmito, etc.

**ANÁLISIS PROMEDIO DE SUELOS (ULTISOLES)
EN LOS DIFERENTES DISTRITOS DE PÉREZ ZELEDÓN**

IDENTIFICACION	pH	Meg/100ml			ACIDEZ	%SA	ppm				
		Ca	Mg	K			P	Cu	Fe	Mn	Zn
San Isidro	4,86	5,01	1,3	0,28	1,35	20,2	13,5	4,8	137	40	1,7
General	4,40	1,56	0,4	0,16	3,40	62,4	15,7	5,8	226	38	1,0
Daniel Flores	4,79	5,35	1,7	0,33	1,55	23,3	13,3	4,4	175	61	2,3
Rivas	4,70	3,20	0,7	0,21	2,30	42,4	19,3	5,1	166	36	1,5
San Pedro	4,61	1,92	0,5	0,15	2,00	41,8	13,0	5,2	204	18	1,6
Platanares	4,61	4,90	1,3	0,29	2,80	35,4	11,9	5,8	190	71	2,0
Pejibaye	4,61	5,75	1,7	0,31	3,00	35,1	14,5	4,7	151	65	1,7
Cajón	4,52	1,41	0,5	0,11	1,95	47,0	14,3	5,0	202	7	1,3
Río Nuevo	4,72	9,10	2,3	0,30	2,05	15,5	11,7	4,2	132	56	1,4
Paramo	4,75	4,57	1,2	0,23	2,35	26,5	12,0	6,2	167	65	1,8

Bajo

Medio

Optimo

Alto

Andisoles

- Buenas características físicas
- Baja densidad aparente (compactación)
- Fertilidad de moderada a media
- Fijación de fósforo (aniones)
- Deficiencias: fósforo, Boro, Zinc, azufre, calcio y magnesio

Inceptisoles

- Características intermedias de otros suelos
- Alto potencial agropecuario
- Fertilidad de moderada a alta
- Deficiencias: fósforo, azufre, zinc

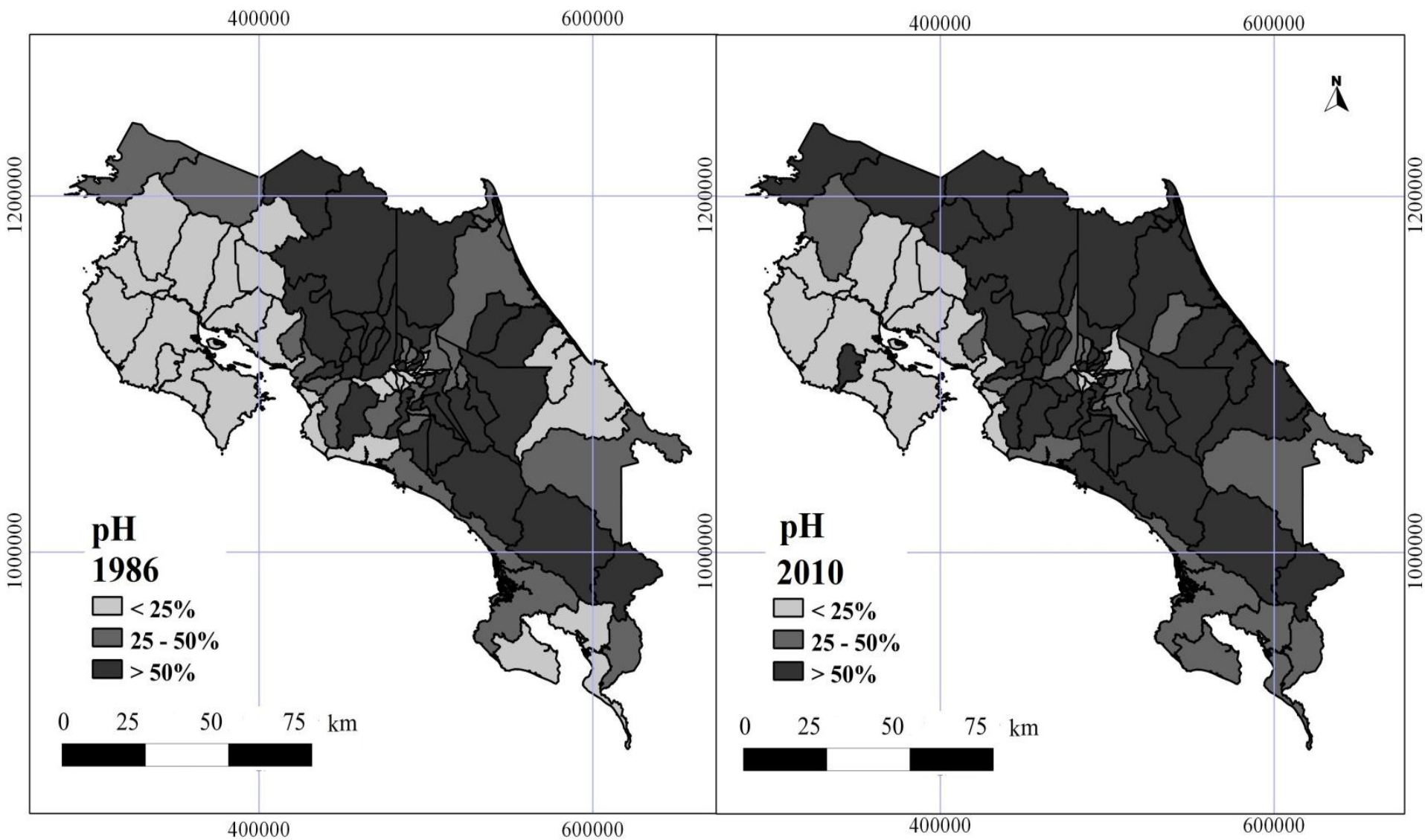
ULTISOLES

- pH ácido y saturación de Al moderada a alta
- Toxicidad de Al, Fe y Mn
- Deficiencias de Ca, Mg, P, Zn
- Baja CIC (Capacidad Intercambio Cationes)

Fertilidad de suelos en Costa Rica:

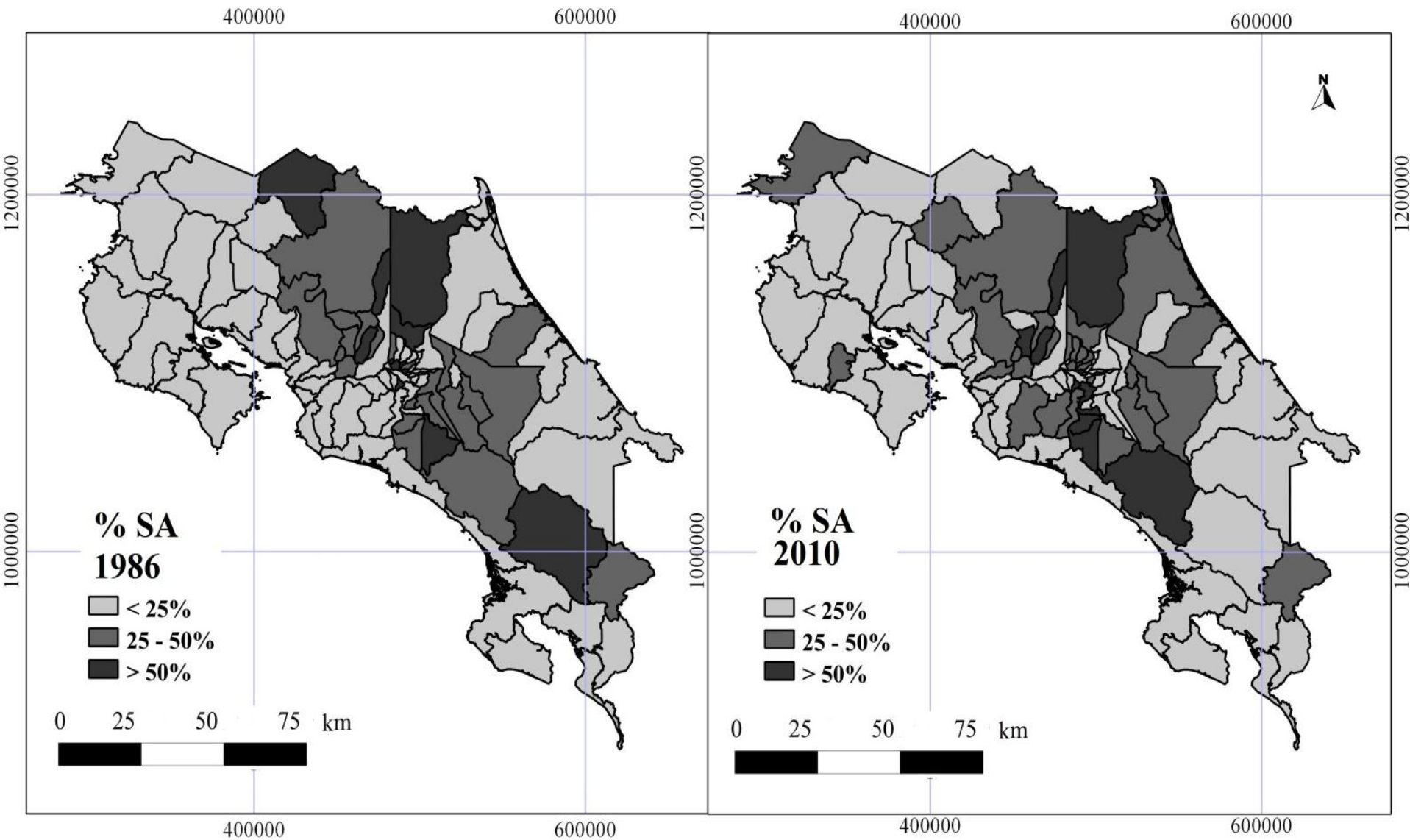
- pH 53%
- Acidez intercambiable ($\text{Al}^{+3} + \text{H}^{+}$) 37%
- % saturación acidez 27%
- Suma bases 22%
- Ca 26% y Mg 23%
- K: 28% escasez (ULT, AND, ERT)
- P: 58% deficiente (Alta fijación)
- Elementos menores: B + deficiente
 - Zn 30% $< 2 \text{ mg.l}^{-1}$ y 49% $< 3 \text{ mg.l}^{-1}$
 - Mn 15%
 - Fe 10% Gte y 3% otras provincias
 - Cu -

Porcentaje de muestras con problemas de pH (< 5,5)



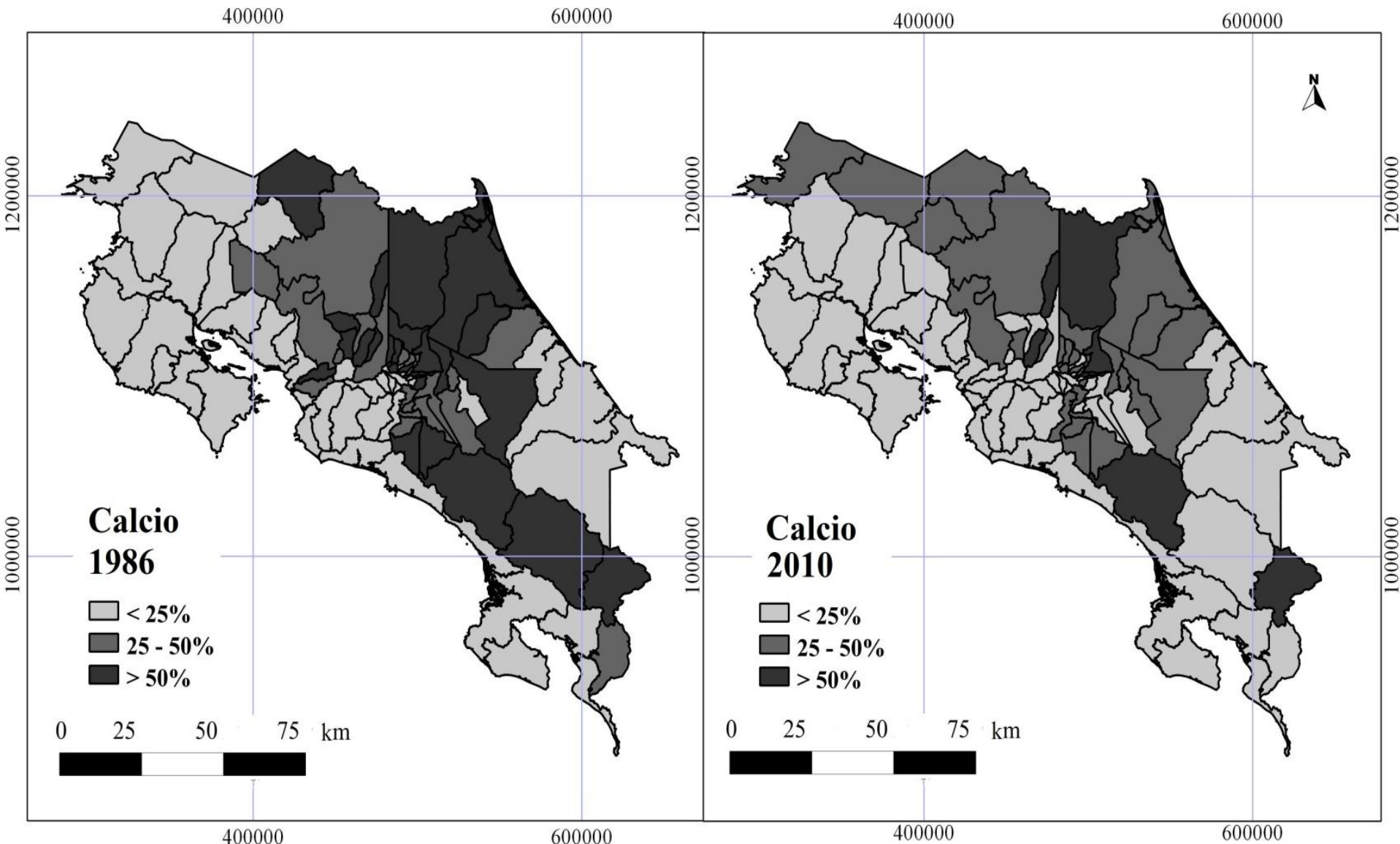


Porcentaje de muestras con problemas por %SA (>10%)

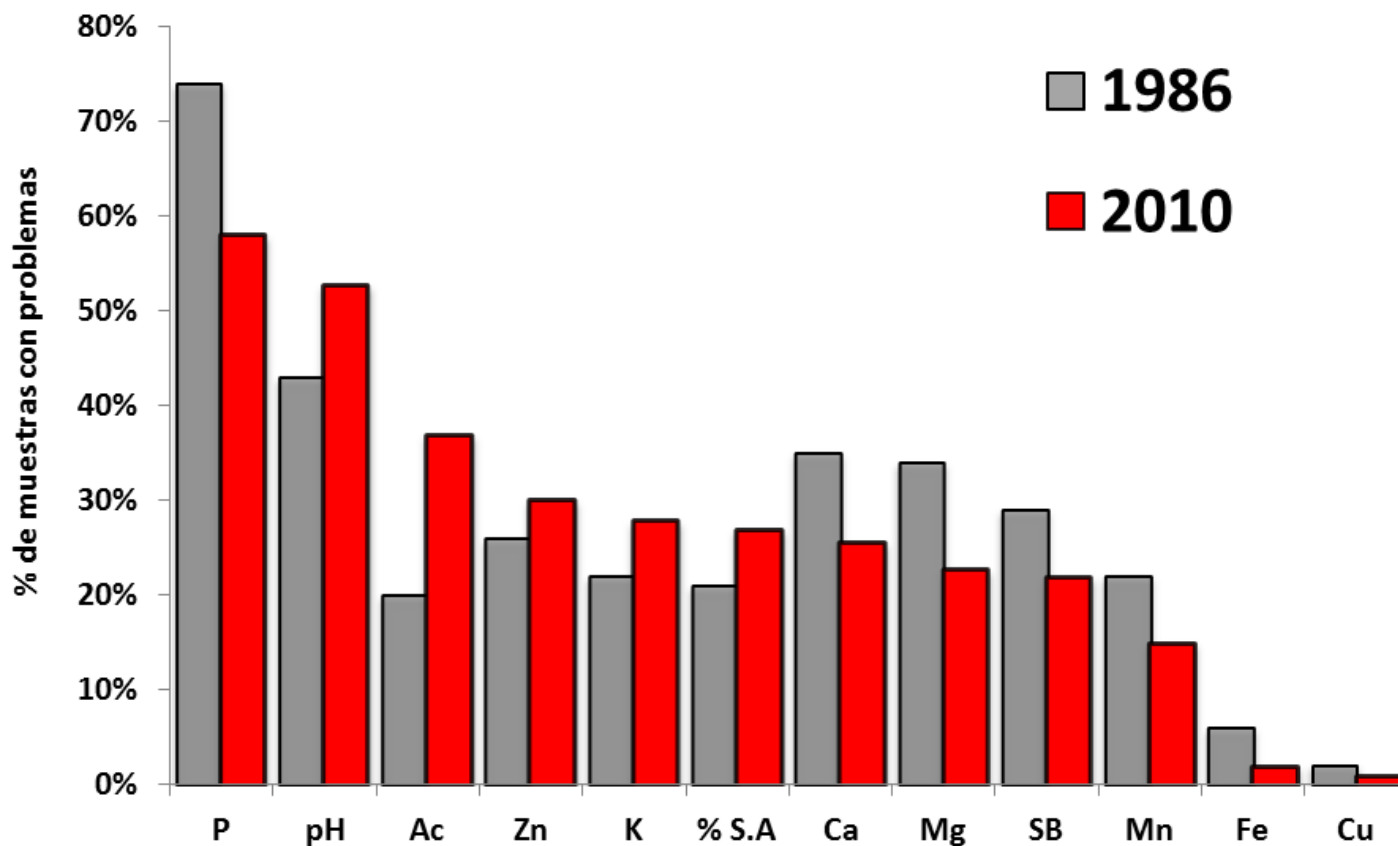




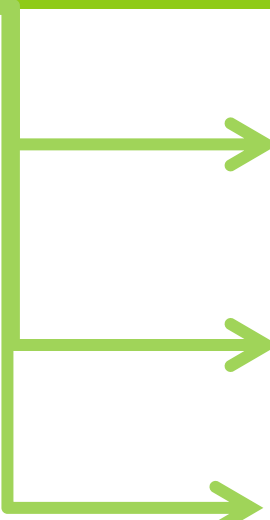
Porcentaje de muestras con problemas por bajo Ca ($<4 \text{ cmol}(+)/\text{L}$)



Porcentaje de muestras con problemas en los años 1986 y 2010



- Disminución de los problemas de Ca, Mg y P
- Aumento en los problemas de acidez y Zn
- Comportamiento estable del K



Aumento efecto lluvia acida

Fertilización Nitrogenada y
enmiendas calcáreas y
dolomíticas

-P manejo en fertilización
-Zn no ha sido prioritario



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



¡Muchas gracias!

Nutrición de pastos en Costa Rica

- 1. Forraje es la principal fuente de alimentos (ganadería carne y leche)**

- 2. Fertilización de pastos es muy limitada**
 - *Alto precio de fertilizantes**
 - *No existe cultura de fertilizar**
 - *No se utilizan herramientas adecuadas**
 - *Sistema tradicional de manejo**
 - *No se trata el pasto como un cultivo**

- 3. Mayoría de productores sólo utilizan nitrógeno**
- 4. Una parte importante se pierde por volatilización y lavado.**
- 5. No se considera el tipo de suelo y nivel de extracción de nutrimentos**
- 6. Reciclaje de nutrimentos es alto en ganadería:
75% N y 80% K ingeridos por los animales son retornados por las excretas.**
- 7. La distribución de excrementos no es uniforme**

Objetivos de la fertilización en pastos

- 1. Corregir deficiencias minerales del suelo**
- 2. Mantener la fertilidad del suelo**
- 3. Modificar el patrón estacional de producción de forrajes.**
- 4. Incrementar la producción de materia seca y de nutrimentos digeribles.**
- 5. Modificar la calidad del forraje producido**

Calidad del forraje

- 1. Fertilizar modifica el valor nutritivo del pasto.**
- 2. Aplicar fósforo incrementa el fósforo y nitrógeno**
- 3. Fertilizar con nitrógeno cambia la naturaleza física del pasto.**
- 4. Nitrógeno aumenta agua y succulencia del pasto reduciendo tejido fibroso.**
- 5. Nitrógeno reduce contenido de azúcares y eleva el nivel de proteínas.**
- 6. Nitrógeno favorece crecimiento de gramíneas**



SISTEMAS PARA EVALUAR LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS

- 1. ANÁLISIS DE SUELOS**
- 2. ANÁLISIS DE PLANTA O TEJIDO FOLIAR**
- 3. PRUEBAS BIOLÓGICAS**
- 4. EXPERIMENTOS DE FERTILIZACIÓN Y ENCALADO**



EL MUESTREO

- Localización del muestreo**
- Profundidad del muestreo**
- Número submuestras por muestra**
- Número de muestras por finca**
- Tamaño máximo de área homogénea**
- Época del muestreo**
- Periodicidad del muestreo**
- Tamaño muestra para laboratorio**

Interpretación del análisis de suelo

- 1. Identificar problemas de acidez. Causas.**
- 2. Decisión de encalado.**
- 3. Identificación de nutrimentos deficientes.**



Tabla de interpretación de análisis de suelos



		Baio	Medio	Óptimo	Alto
pH		< 5.5	5.5 – 6	6 – 7	> 7
Ca	cmol/L	< 4	4 – 10	10 – 20	> 20
Mg	cmol/L	< 1	1 – 3	3 – 6	> 6
K	cmol/L	< 0,2	0,2 – 0,5	0,5 – 0,8	> 0,8
Acidez	cmol/L	"0,3"	0,3– 1,5	< 0,5	> 1,5
S. A.	%	según cultivo	10 – 30	< 10	> 30
P	mg/L	< 10	10– 20	20 – 50	> 50
Fe	mg/L	< 10	10 – 50	50 – 100	> 100
Cu	mg/L	< 1	1 – 10	10 – 20	> 20
Zn	mg/L	< 3	3 – 10	10 – 15	> 15
Mn	mg/L	< 5	5 – 10	10 – 50	> 50
B	mg/L	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1	> 1
S	mg/L	< 12	12 – 20	20 – 50	> 50
MO	%	< 2	2 – 5	5 – 10	> 10
RELACIONES		Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	(Ca+Mg)/K
CATIÓNICAS		2-5	5-25	2.5-15	10-40

pH en agua

Ca, Mg y acidez o Al extraíbles con KCl 1M.

P, K, Fe, Cu, Zn y Mn extraíbles con Olsen Modificado

B y S extraíbles con Fosfato de Calcio.

M. O. con digestión húmeda

Interpretación del análisis foliar

- **Se basa en estudios previos de calibración que determinan los niveles críticos de nutrimentos por cultivo**
- **Definen rangos de deficiencia, óptimos y excesivos**
- **Tablas de interpretación de resultados por cultivo**
- **Existen diferencias varietales y climáticas que pueden alterar resultados de interpretación**

TABLA DE INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS FOLIAR EN PASTOS con ganado de leche. Costa Rica. FUENTE: Vargas y Fonseca, 1989.

Elemento	Deficiencia	Nivel crítico	Optimo	Tóxico
Nitrógeno (N) %	<1,12	1,76	>1,76	---
Fósforo (P) %	<0,26	0,31	0,31-0,60	>1,0
Potasio (K) %	<0,80	0,80	0,80-2,00	>3,0
Calcio (Ca) %	<0,37	0,43	0,43-0,80	>2,0
Magnesio (Mg) %	<0,16	0,20	0,20-0,40	>0,5
Hierro (Fe) mg/kg	<50	50	50-100	>1000
Cubre (Cu) mg/kg	<10	10	10-20	>80
Manganeso (Mn) mg/kg	<40	40	40-100	>1000
Cinc (Zn) mg/kg	<40	40	40-100	>500
Otros				
Proteína Cruda %	<7,0	11,0	>11,0	----
Sódio (Na) %	<0,1	0,18	0,18-1,00	>2,0
Cloruro de sódio (NaCl) %	<0,25	0,46	0,46-2,55	>5,0
Cobalto (Co) mg/kg	<0,10	0,10	0,10-1,00	>10
Yodo (I) mg/kg	<0,25	0,50	0,50-2,00	>50
Selênio (Se) mg/kg	<0,10	0,20	0,20-1,00	>5

Niveles críticos foliares para pasto estrella (*Cynodon nlemfluensis*) en Georgia, USA y Costa Rica

Elemento	Ámbito adecuado*, Georgia, USA.	Valor crítico Costa Rica**
N %	2,20-4,00	1,76***
P %	0,25-0,60	0,3
K %	1,80-3,00	1
Ca %	0,25-0,50	0,4
Mg %	0,13-0,30	0,2
S %	0,18-0,50	0,2
B mg kg ⁻¹	3-7	3
Cu mg kg ⁻¹	5-25	10
Fe mg kg ⁻¹	5-350	50
Mn mg kg ⁻¹	25-300	40
Zn mg/Kg	20-50	40

* Benton *et al.* 1999.

**Vargas y Fonseca, 1989.

***estimado, con 11% de proteína cruda (1,76 x 6,25).

Resumen de niveles críticos foliares o concentraciones foliares óptimas de Colombia. Botero R. 1994

Elemento	Ambito adecuado	Promedio
N %	1,34-1,52	1,43
P %	0,19-0,22	0,21
K %	0,60-1,00	0,80
Ca %	0,28-0,37	0,32
Mg %	0,05-0,20	0,13
S %	0,08-0,15	0,12
B mg kg ⁻¹	4,00-8,00	6,00
Cu mg kg ⁻¹	4,00-10,00	7,00
Fe mg kg ⁻¹	50,00-100,00	75,00
Mn mg kg ⁻¹	20,00-50,00	35,00
Zn mg kg ⁻¹	20,00-40,00	30,00

	Análisis foliar								
	N Total	%				mg/kg			
		P	Ca	Mg	K	Fe	Cu	Zn	Mn
N.Crít..	1.76	0.31	0.43	0.20	0.80	50.0	10.0	40.0	40.0
	2.76	0.14	0.80	0.40	0.37	110.6	14.0	39.3	67.4

✓ Fósforo y potasio se encuentran deficientes



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



Manejo de nitrógeno en pastos

- Eficiencia promedio 30 - 40%
- Eficiencia en condiciones óptimas 60 - 65%
- Condiciones óptimas para el pasto
favorecen pérdidas de nitrógeno

Manejo de fertilizantes en pastos

- El nitrógeno debe fraccionarse de 8 a 12 aplicaciones/año
- Las fuentes nítricas y amoniacales son más eficientes en aplicaciones superficiales que la urea, especialmente en época seca.
- Suelos volcánicos y ácidos: importantes fósforo, calcio, magnesio, azufre y zinc.
- Dosis de fósforo dependen del análisis de suelo (elemento alto costo)
- 10-30-10 y DAP para suelos deficientes fósforo

Manejo de fertilizantes en pastos

- **El nitramón y magnesamón son fuentes excelentes en suelos ácidos con problemas de calcio y magnesio.**
- **Potasio no es un elemento limitante en mayoría de suelos con patos.**
- **El encalado en suelos ácidos es importante.**
- **Encalar mejora fertilidad de los suelos, crecimiento de raíces y respuesta a fertilización**
- **El análisis de suelos es una herramienta básica**



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



¡Muchas gracias!