

Restaurando Suelos en Centro América para alimentos & otros servicios ecosistémicos



Edwin García

2015

Año Internacional
de los Suelos



Foro Suelos y Paisajes, 30 abril 2015

Ciencia para cultivar el cambio



www.ciat.cgiar.org

Temas

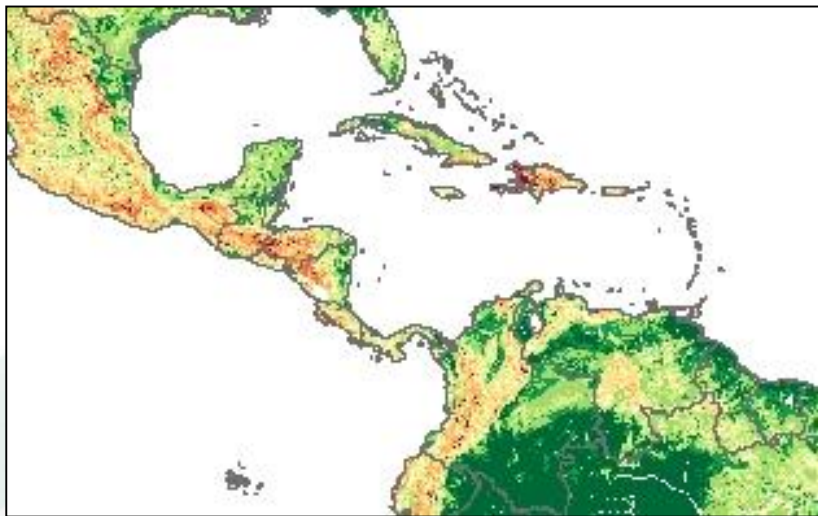
1. Restauración de suelos, servicios ecosistémicos & adaptación: trabajo CIAT
2. ABES: principales resultados en el Salvador
3. Recomendaciones y Próximos pasos



82%

de los suelos en
Centro América con
erosión

(CEPAL 2004)



(Nachtergaele et al. 2010)



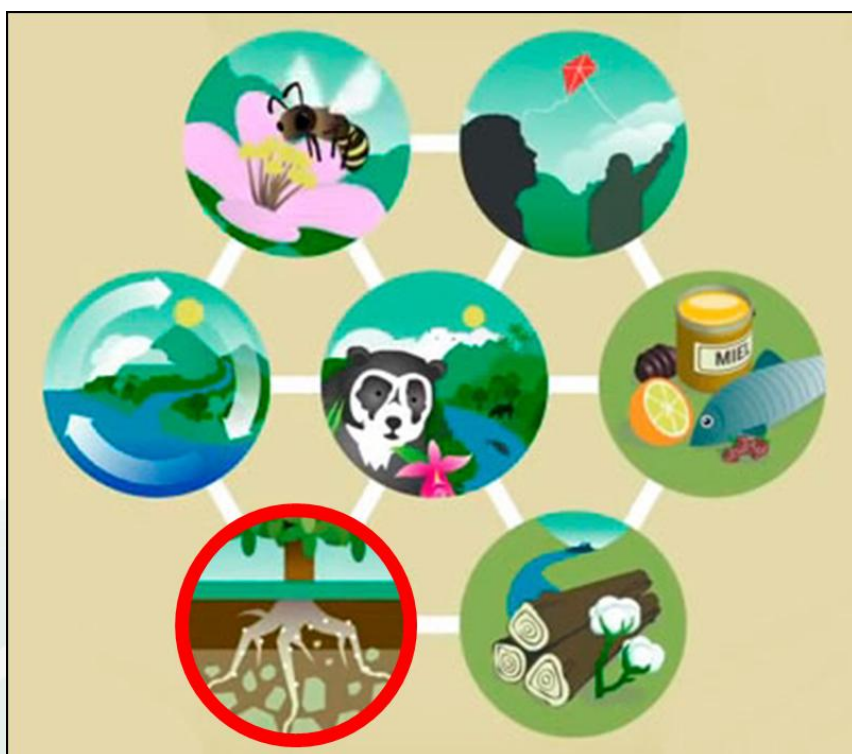
11%

con degradación
química

(CEPAL 2004)



Paisajes rurales: restauración suelos & intensificación sostenible



- Producción de comida
- Suelos saludables
- Regulación + mejor calidad de agua
- Regulación de C
- Conservación de biodiversidad

Productores & restauración



- Intensificación sostenible tiene que responder a las necesidades del productor
- Co-diseño & monitoreo de sistemas productivos con productores
- Desarrollo & escalonamiento: colaboración & aprendizaje colectivo

Corredor Seco en Centro América



- Red de experimentos en finca con productores
- Combinación de sistemas agroforestales + cultivos + pastos + otras prácticas sostenibles
- Monitoreo de producción de alimentos + otros SE

ABES - 2014



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



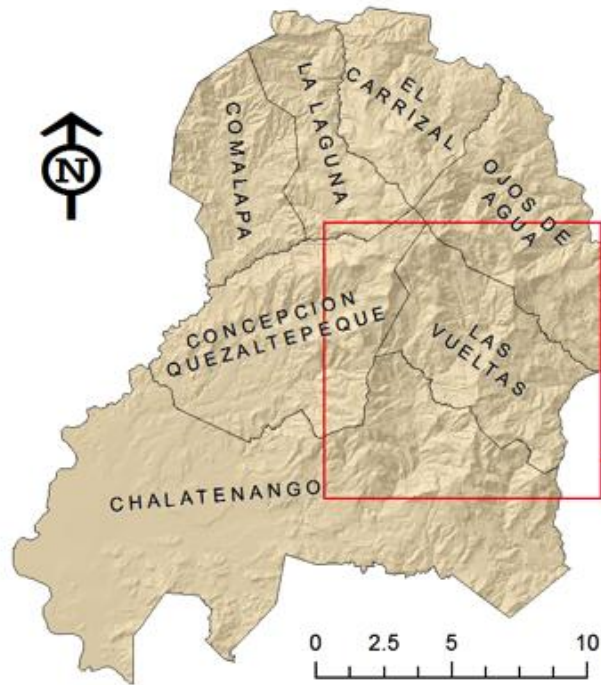
THE EARTH INSTITUTE
COLUMBIA UNIVERSITY

PRISMA

CIAT



Línea base paisaje

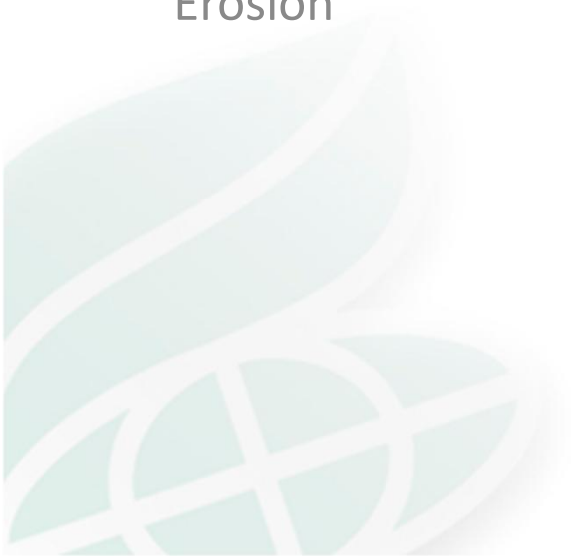


*Names denote municipalities




Resumen #1: Indicadores del Degradación de la Tierra

La alteración
Desforestación
Erosión



Indicators of Landscape Degradation
La Mancomunidad de La Montañona



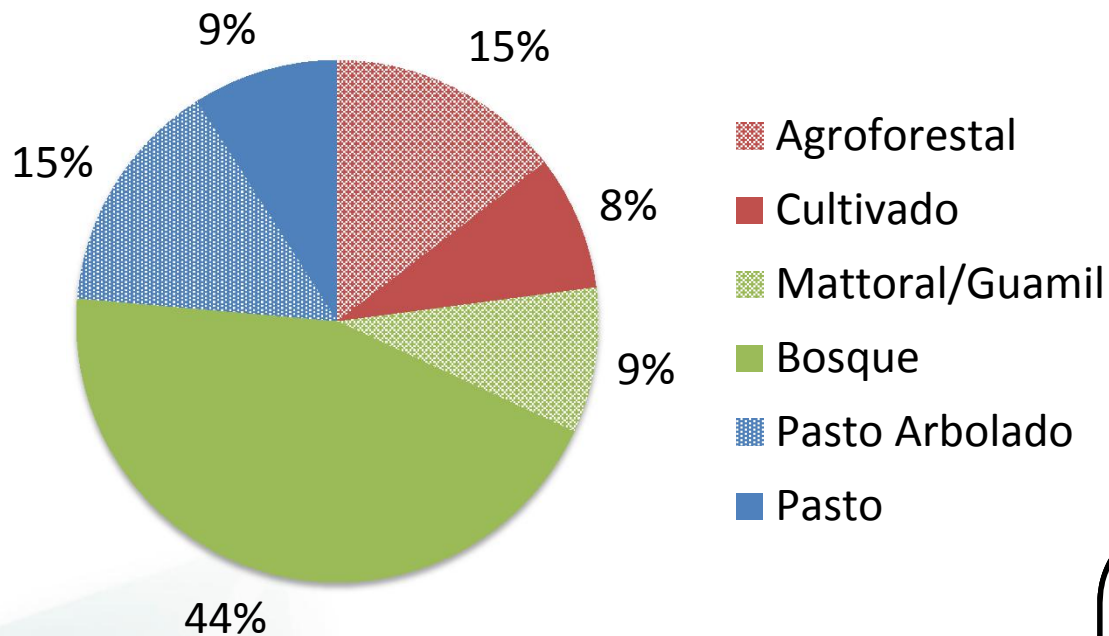
Technical Brief # 1
Results and Recommendations from a Baseline Landscape Assessment

The ability of nature to provide services essential to human well being, such as clean water and fertile soils, is weakened when landscapes are degraded. This brief, the first in a 4-part series, includes methods, results and recommendations from a recent study conducted within La Mancomunidad de La Montañona. Part of the USAID-funded project

Agroforestry for Biodiversity and Ecosystem Services (ABES), this baseline study found evidence of degradation across the area. Based on field and remotely sensed data, this degradation is likely to worsen unless trends are reversed. Recommendations are provided to help project planners and land managers target locations and interventions to minimize degradation.

An overview of how and why the study was carried out	Indicators of degradation related to land use, deforestation and erosion	What can be done and where to slow or reverse degradation and the loss of ecosystem services?
Page 2	Page 3	Page 7

Indicadores del Degradación La Alteración



33%
de sitios bosque tenían
evidencia del corte

Erosión

Modelado con el ecuación RUSLE en GIS:

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

A = pérdida del suelo ($\text{Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$)

R = Intencidad de la lluvia

K = erosionabilidad del suelo

LS = longitud y inclinación del pendiente

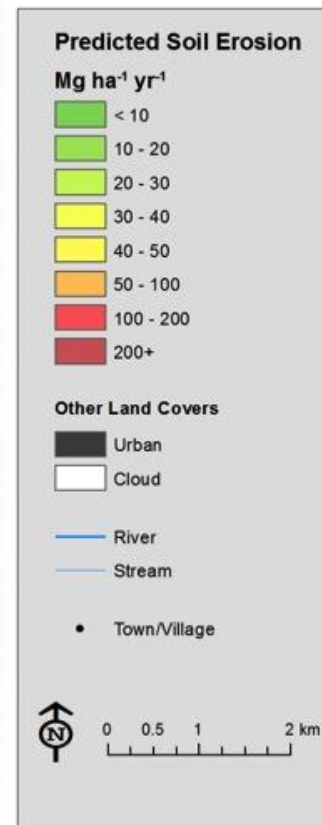
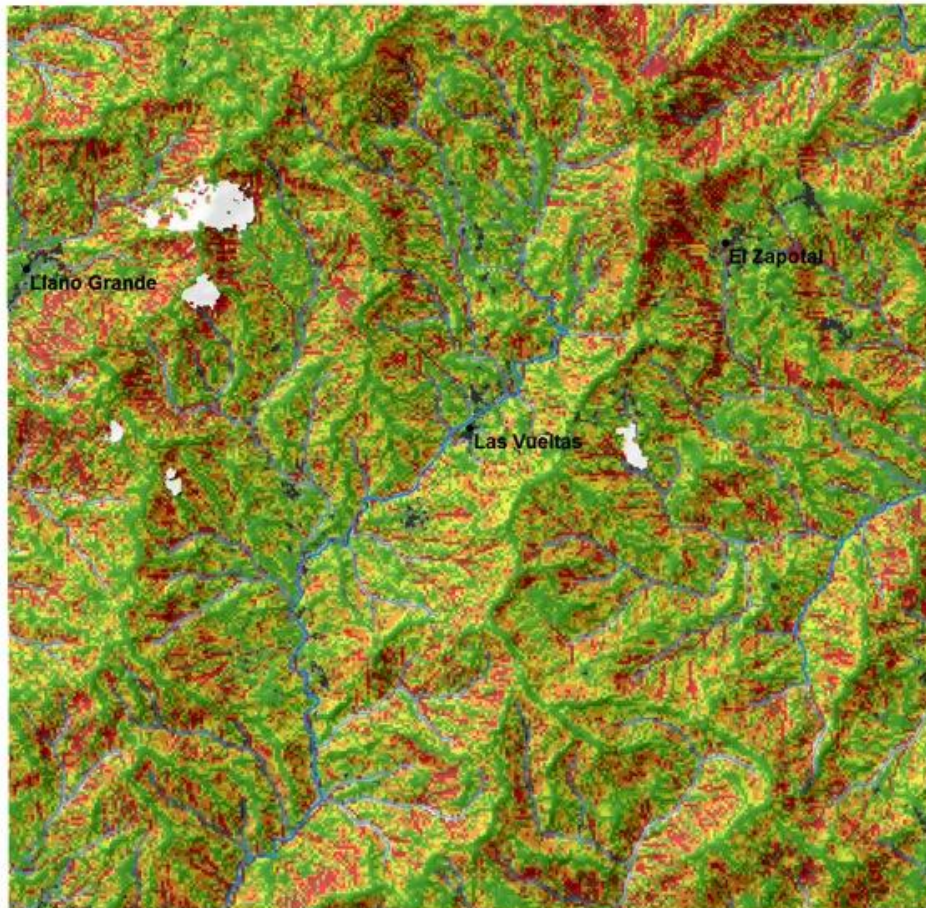
C = cobertura y uso del suelo

P = practicas de conservación



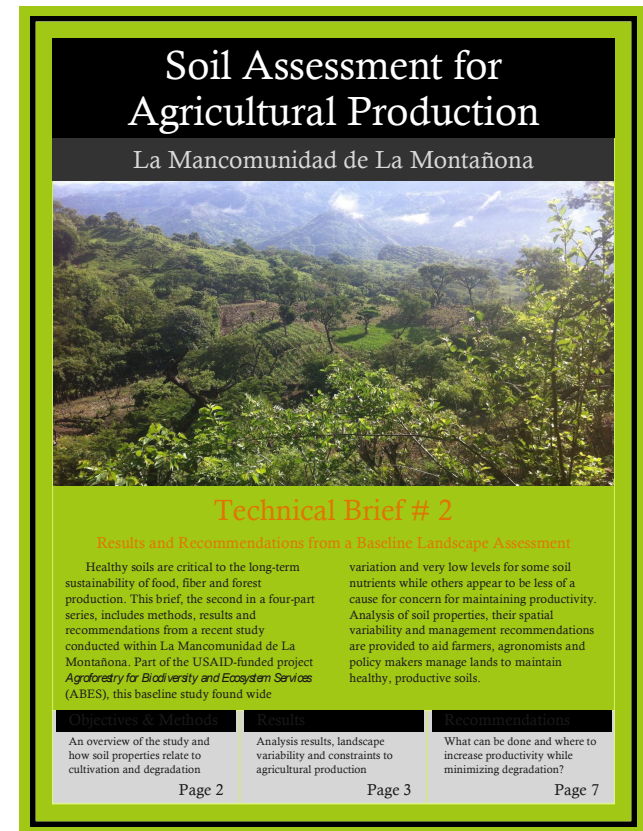
Erosión

¡Predicciones altos!
Promedio: **53.53** Mg ha⁻¹ año⁻¹



Resumen #2: Evaluación de Suelo con Relación a Producción Agrícola

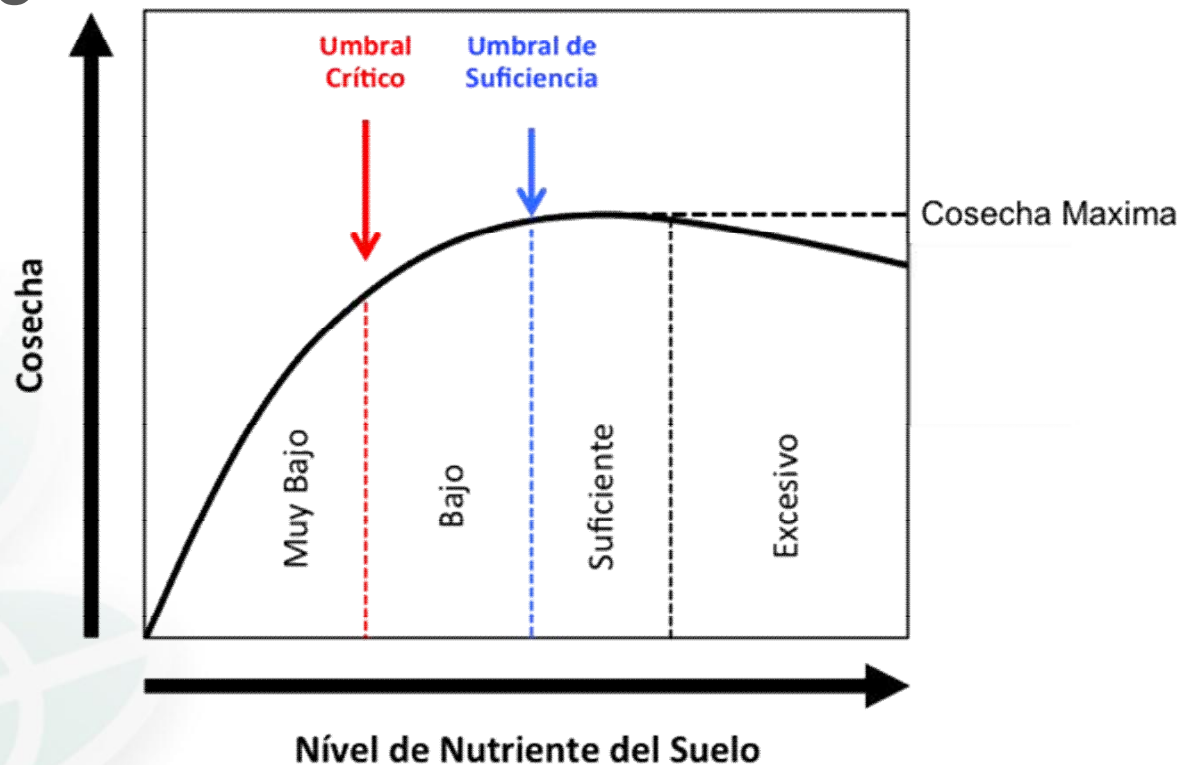
Umbrales por producción
Reflejos del análisis
Uso de suelo y elevación



Umbrales de nutrientes del suelo

14

- **Mapas de deficiencias:** Probabilidades de niveles bajos y muy bajos de nutrientes del suelo



Resultados

Umbrales de suficiencias y criticos

	Propiedad	Unidad	Umbral de Suficiencia	Umbral Crítico	Referencia
Propiedades químicas	Materia Orgánica	%	2.00	-	CENTA
	C Total	%	-	-	
	N Total	%	0.30	0.15	CENTA
	Fósforo (P)	mg/kg	22.00	13.00	CENTA
	Potasio (K)	mg/kg	175.00	60.00	CENTA; AfSIS; Smart-Fertilizer
	Calcio (exch-Ca)	cmolc / kg	5.00	2.00	AfSIS; CENTA
	Magensio (exch-Mg)	cmolc / kg	5.00	2.00	CENTA; AfSIS
	Zinc (Zn)	mg/kg	4.00	2.00	AfSIS; CENTA
	Ácido (pH)	pH	5.50	5.00	CENTA; AfSIS; Horneck et al. 2011
Propiedades físicas	Arean	Prop.	-	-	
	Limo	Prop.	-	-	
	Arcillo	Prop.	-	-	
	Profundidad del suelo	cm	-	-	
	Taza de Infiltración	mm/hr	14.82	1.52	USDA

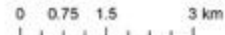
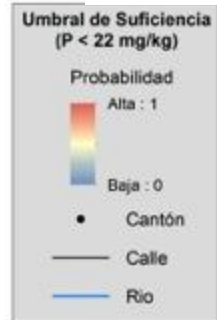
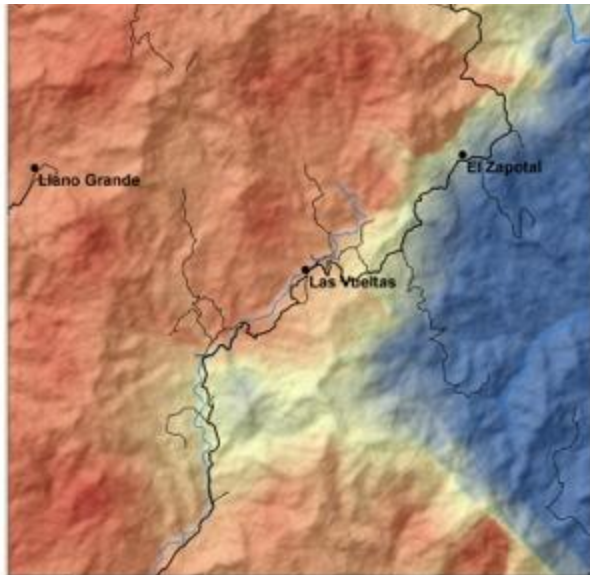
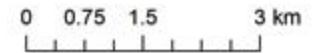
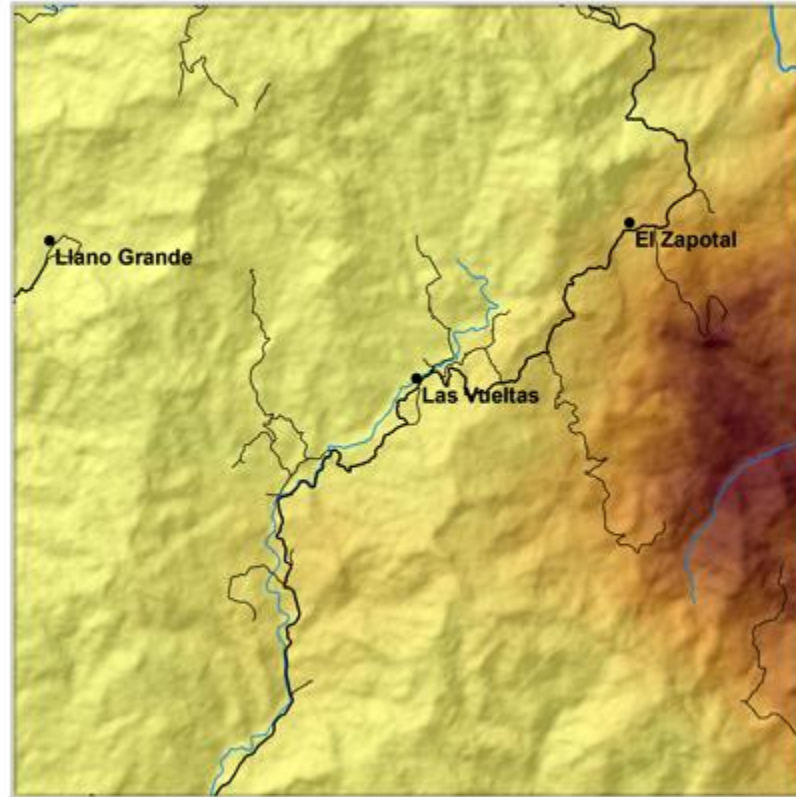
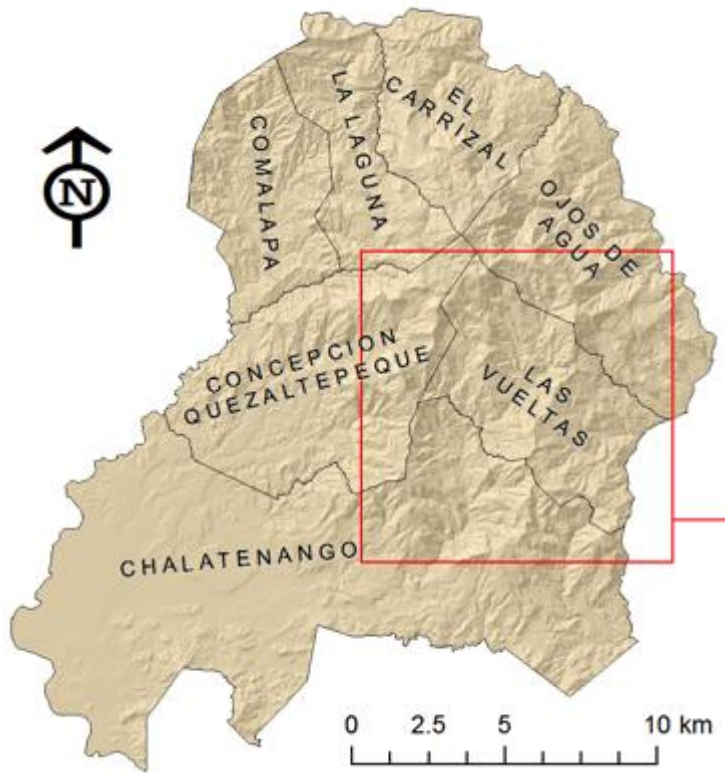
Reflejos del análisis

Nutrientes del suelo

Propeidad	Porcentaje de muestras abajo de		
	Umbral de Suficinceia	Umbral Crítico	
Propiedades químicos	Materia Orgánica	1 %	-
	N Total	80 %	10 %
	Fósforo (P)	80 %	76 %
	Potasio (K)	86 %	26 %
	Calcio (exch-Ca)	21 %	12 %
	Magensio (exch-Mg)	45 %	20 %
	Zinc (Zn)	94 %	56 %
	Acidez (pH)	39 %	4 %

Deficiencias críticas y generalizadas de:

Fósforo (P)
Zinc (Zn)



Resumen #3:

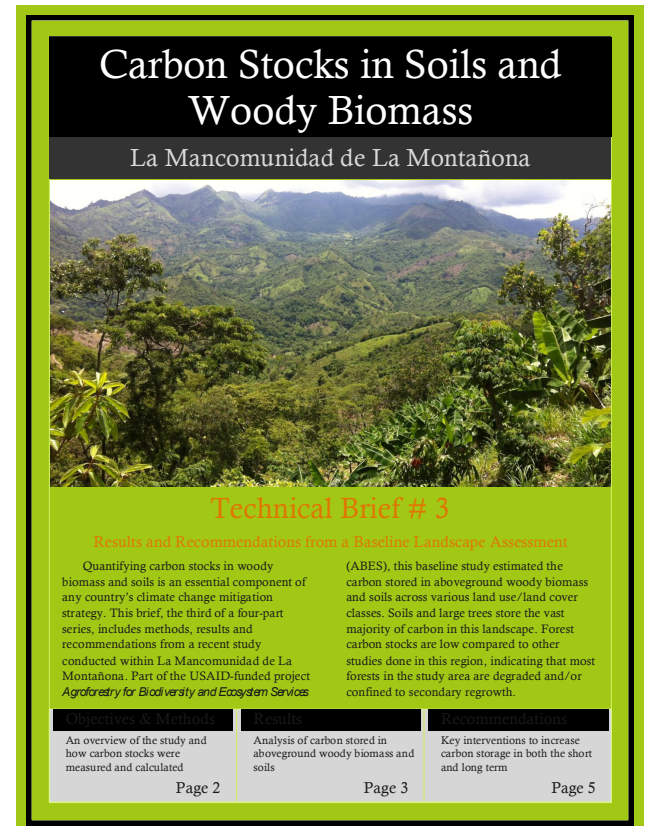
Reservas de Carbono en Vegetación Leñoso y Suelos

Reservas totales

Suelos

Arboles grandes

Ecuaciones alométricas



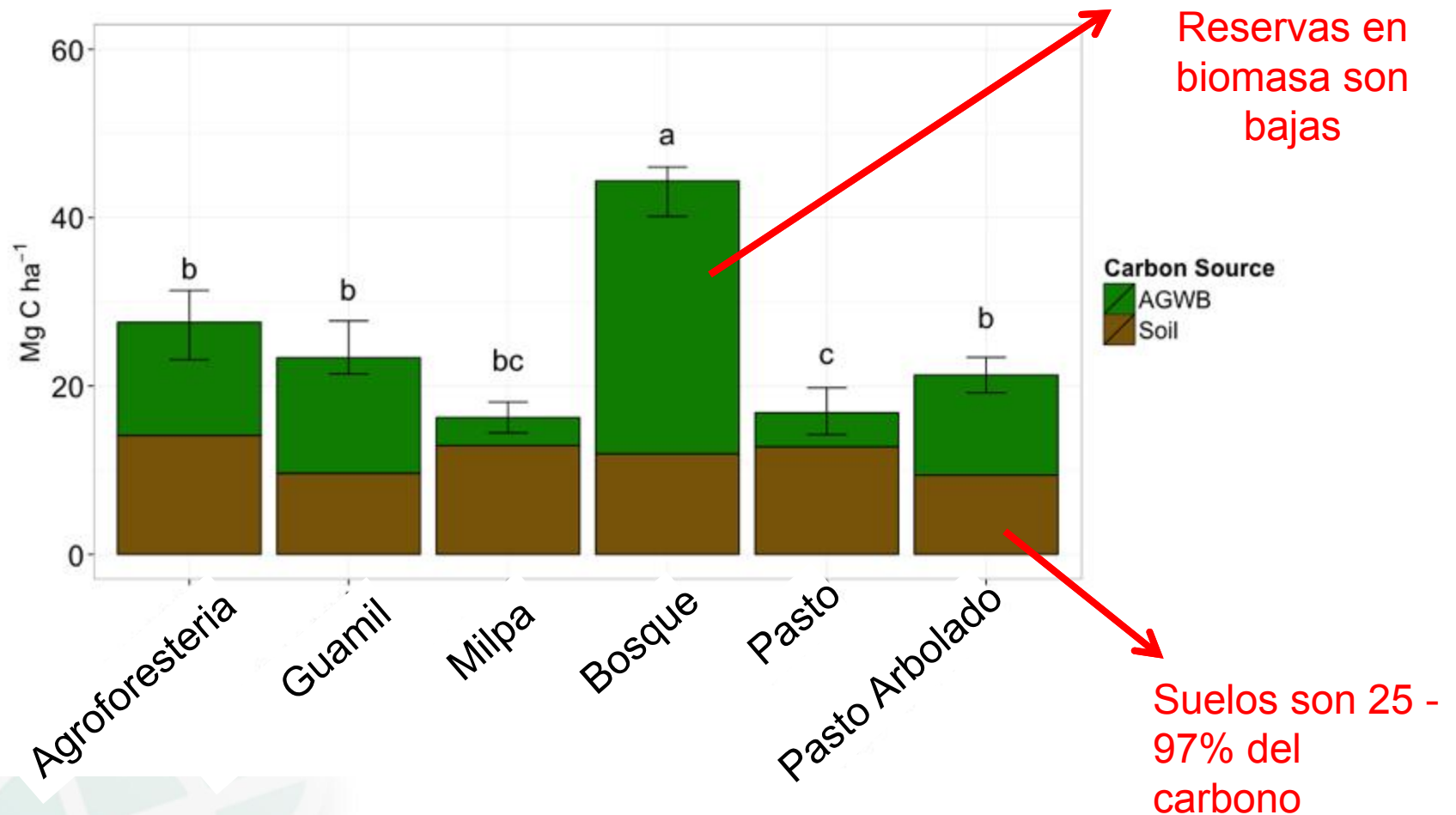
Carbon Stocks in Soils and Woody Biomass
La Mancomunidad de La Montaña

Technical Brief # 3
Results and Recommendations from a Baseline Landscape Assessment

Quantifying carbon stocks in woody biomass and soils is an essential component of any country's climate change mitigation strategy. This brief, the third of a four-part series, includes methods, results and recommendations from a recent study conducted within La Mancomunidad de La Montaña. Part of the USAID-funded project *Agroforestry for Biodiversity and Ecosystem Services* (ABES), this baseline study estimated the carbon stored in aboveground woody biomass and soils across various land use/land cover classes. Soils and large trees store the vast majority of carbon in this landscape. Forest carbon stocks are low compared to other studies done in this region, indicating that most forests in the study area are degraded and/or confined to secondary regrowth.

An overview of the study and how carbon stocks were measured and calculated	Analysis of carbon stored in aboveground woody biomass and soils	Key interventions to increase carbon storage in both the short and long term
Page 2	Page 3	Page 5

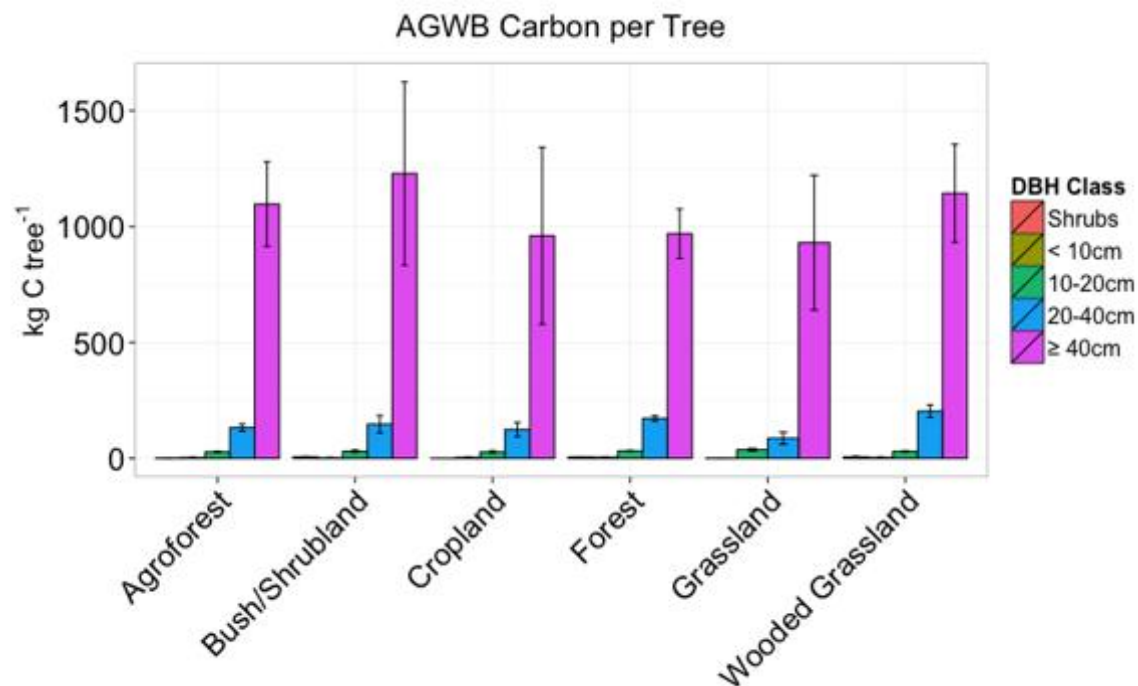
Reservas Dinámicas del Carbono



Reservas de carbono

Biomasa por tamaño del árbol

Si se dejan sólo **20 árboles chiquitos (<10cm)** por ha a crecer, que podría **duplicar reservas de carbono en biomasa**




Resumen #4: Biodiversidad de Vegetación Leñoso

Especies comunes
Riqueza de especies



**Biodiversity of
Woody Vegetation**
La Mancomunidad de La Montañona



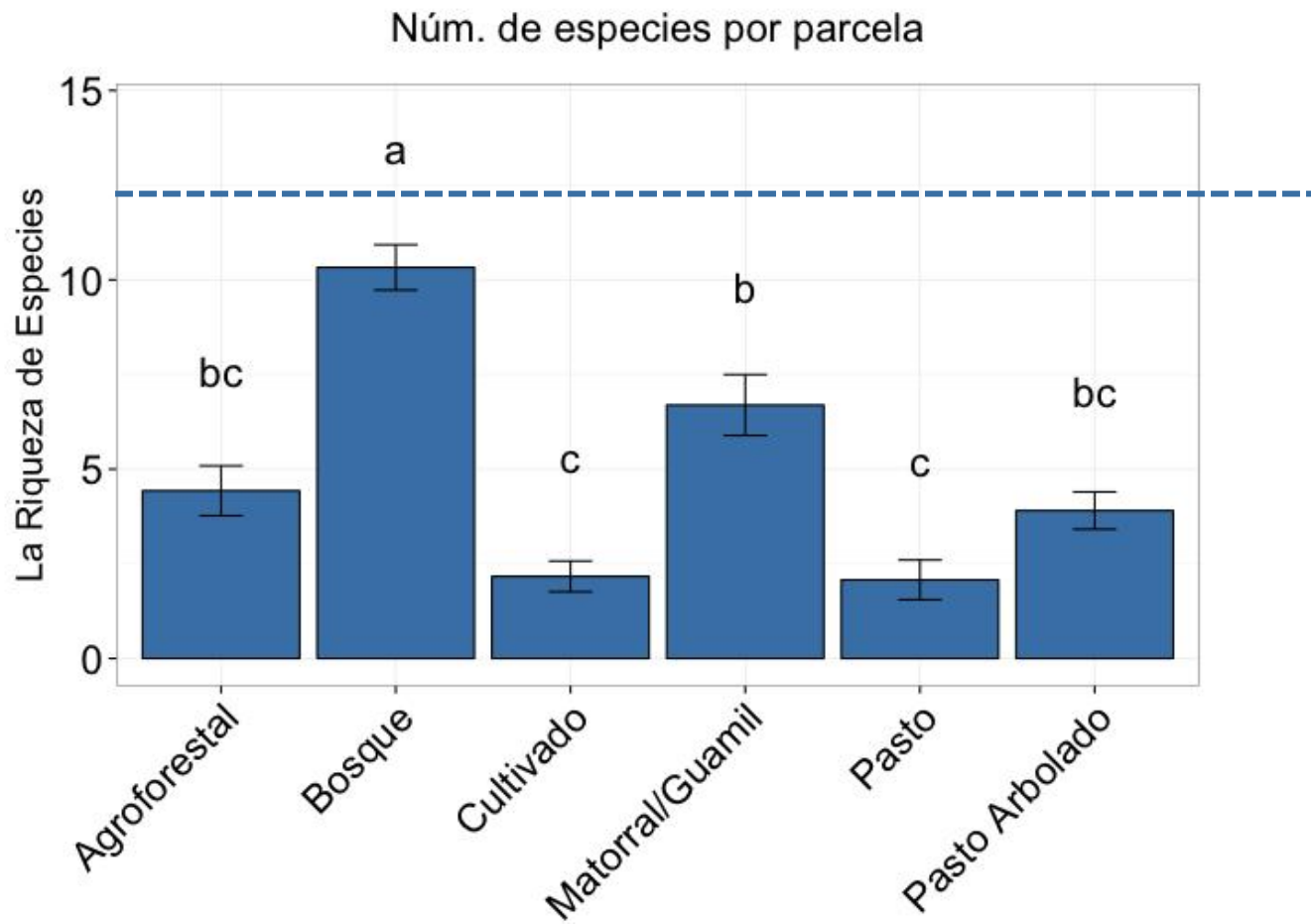
Technical Brief # 4
Results and Recommendations from a Baseline Landscape Assessment

Tree/shrub biodiversity is important for ecosystem function, health and resilience as well as wildlife habitat. This brief, the last of a four-part series, includes methods, results and recommendations from a recent study conducted within La Mancomunidad de La Montañona. Part of the USAID-funded project *Agroforestry for Biodiversity and Ecosystem Services* (ABES), this baseline study identified 152 different species of woody vegetation. However, most sample sites tended to be dominated by just a few species. This included most forest sites, indicating that many are degraded from their natural state. Cultivated lands had especially low diversity, even when many trees were left within a field. Managed agroforestry systems show potential for greatly increasing biodiversity in this landscape.

An overview of the study and how biodiversity was measured and calculated Page 2	Biodiversity indicators including species composition, richness and the Shannon H index Page 3	Key interventions to maximize biodiversity of woody vegetation across the study area Page 4
---	---	--

Resultados

Biodiversidad



> 12 especies

Línea base...parcelas



Encuesta...

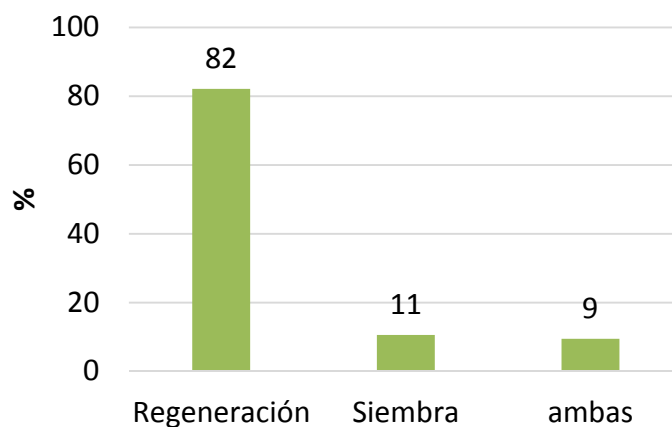
Maneja árboles...?

Frecuencias absolutas

Árboles	Total	Porcentaje
No	28	23
Si	95	77
Total	123	100

70% dice querer más árboles en la parcela...

Formas en que ha llegado...?

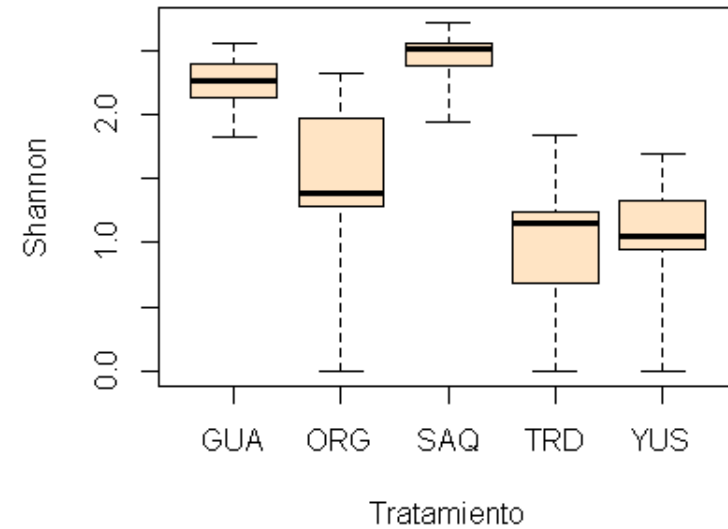
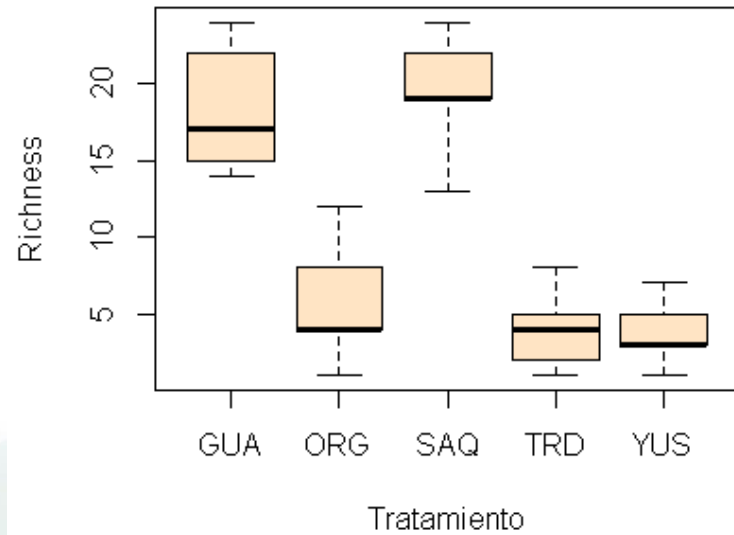


Deja la biomasa sobre el suelo de la parcela?

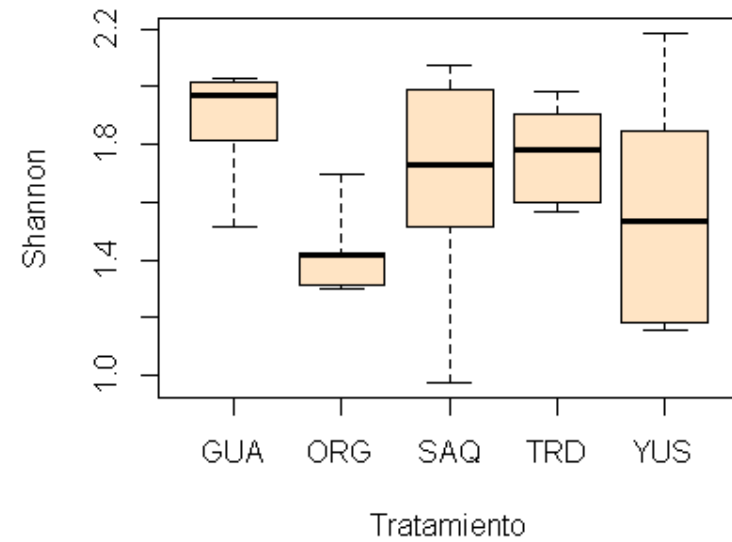
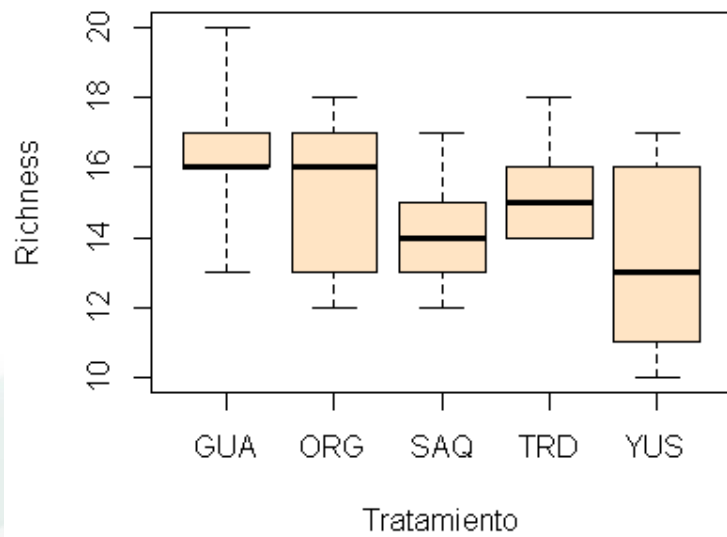
Frecuencias absolutas

Deja biomasa	Total	Porcentaje
No	56	46
Si	67	54
Total	123	100

Diversidad arbórea (línea base)



Diversidad macro-invertebrados (línea base)

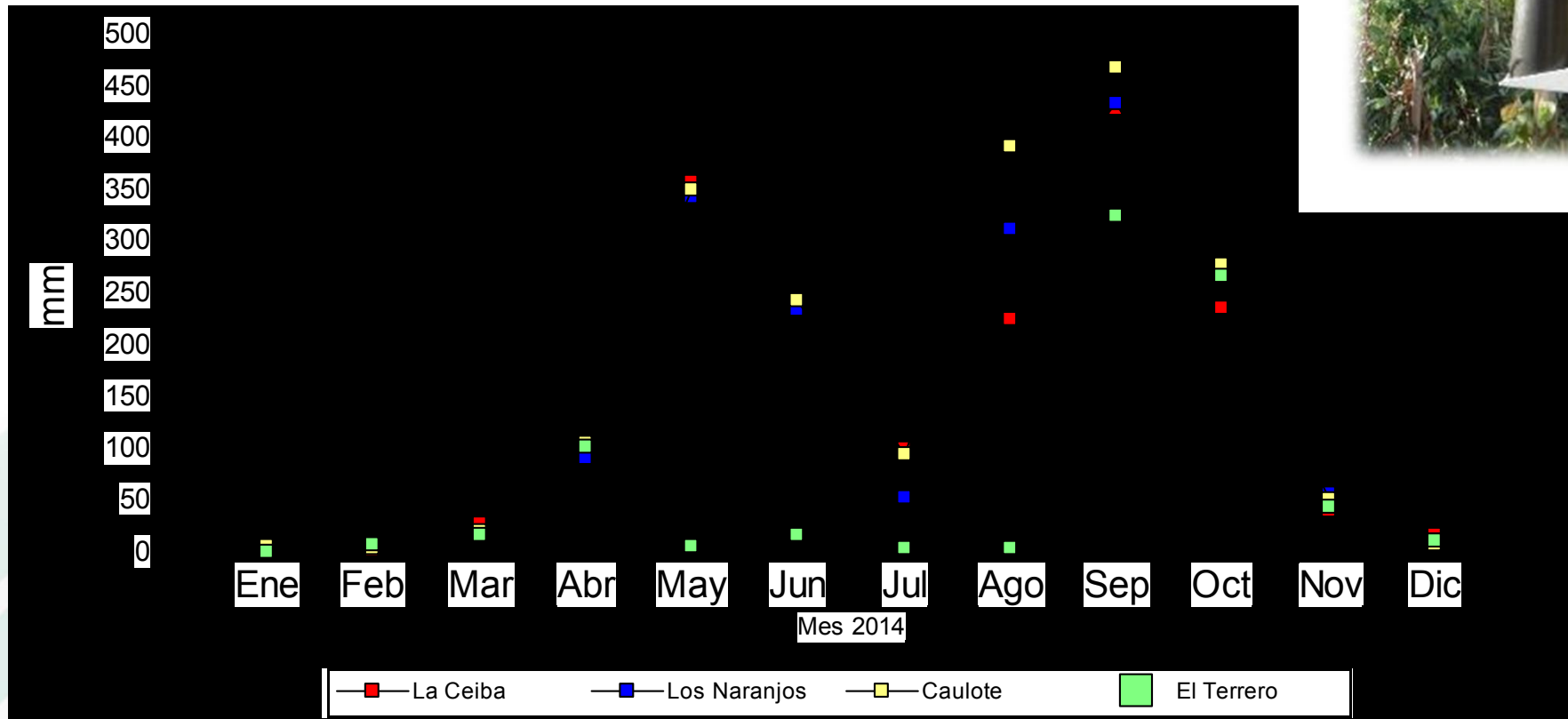


Resultados 2014



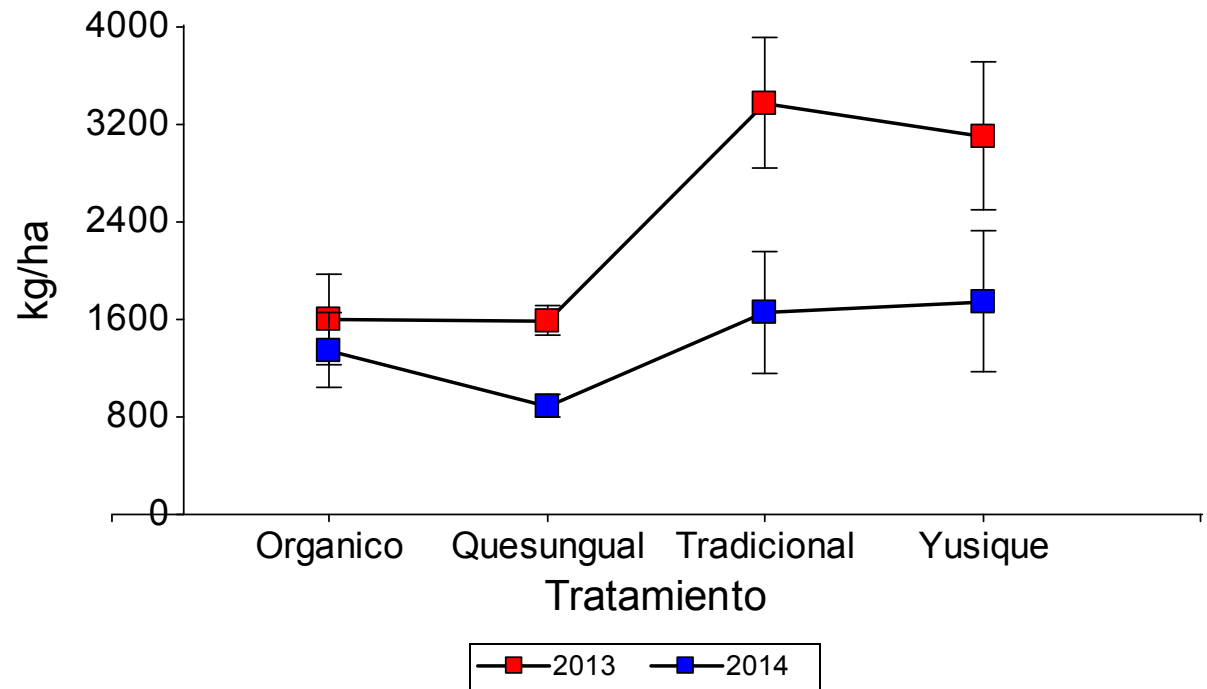
Precipitación 2014

Sitio	PP (mm)
La Ceiba	1771.40
Los Naranjos	1820.00
El Caulote	2013.60

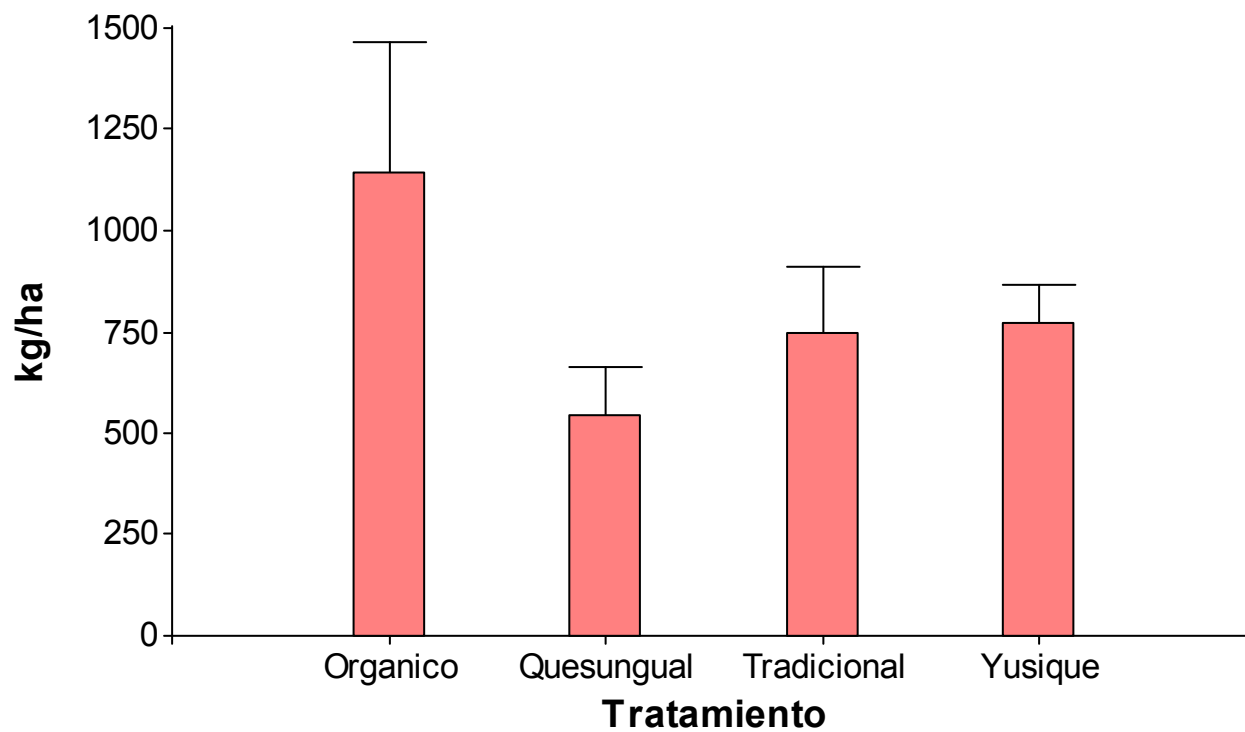


Rendimiento Maíz 2014

Tratamiento	Medias Kg/ha	n
Yusique	1770	5
Tradicional	1702	5
Orgánico	1363	5
Quesungual	916	4



Rendimiento grano de frijol 2014



Relación g/r frijol 2014

	N	R²	R² Aj	CV
	18	0.70	0.50	13.66

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=0.24457

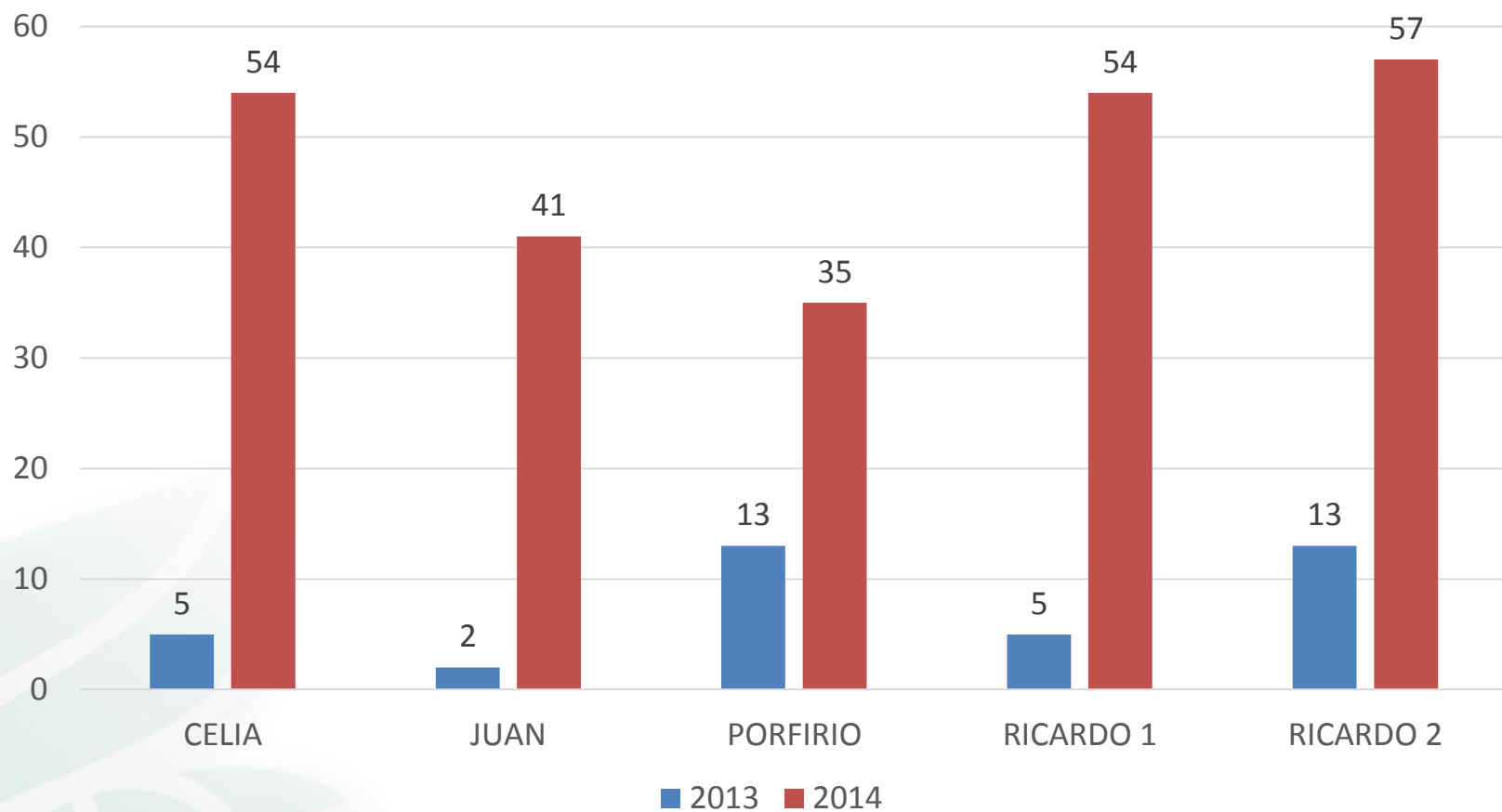
Tratamiento	Medias	n	E.E.	
Organico	1.42	4	0.08	A
Yusique	1.24	4	0.08	A B
Quesungual	1.18	5	0.07	A B
Tradicional	1.00	5	0.07	B



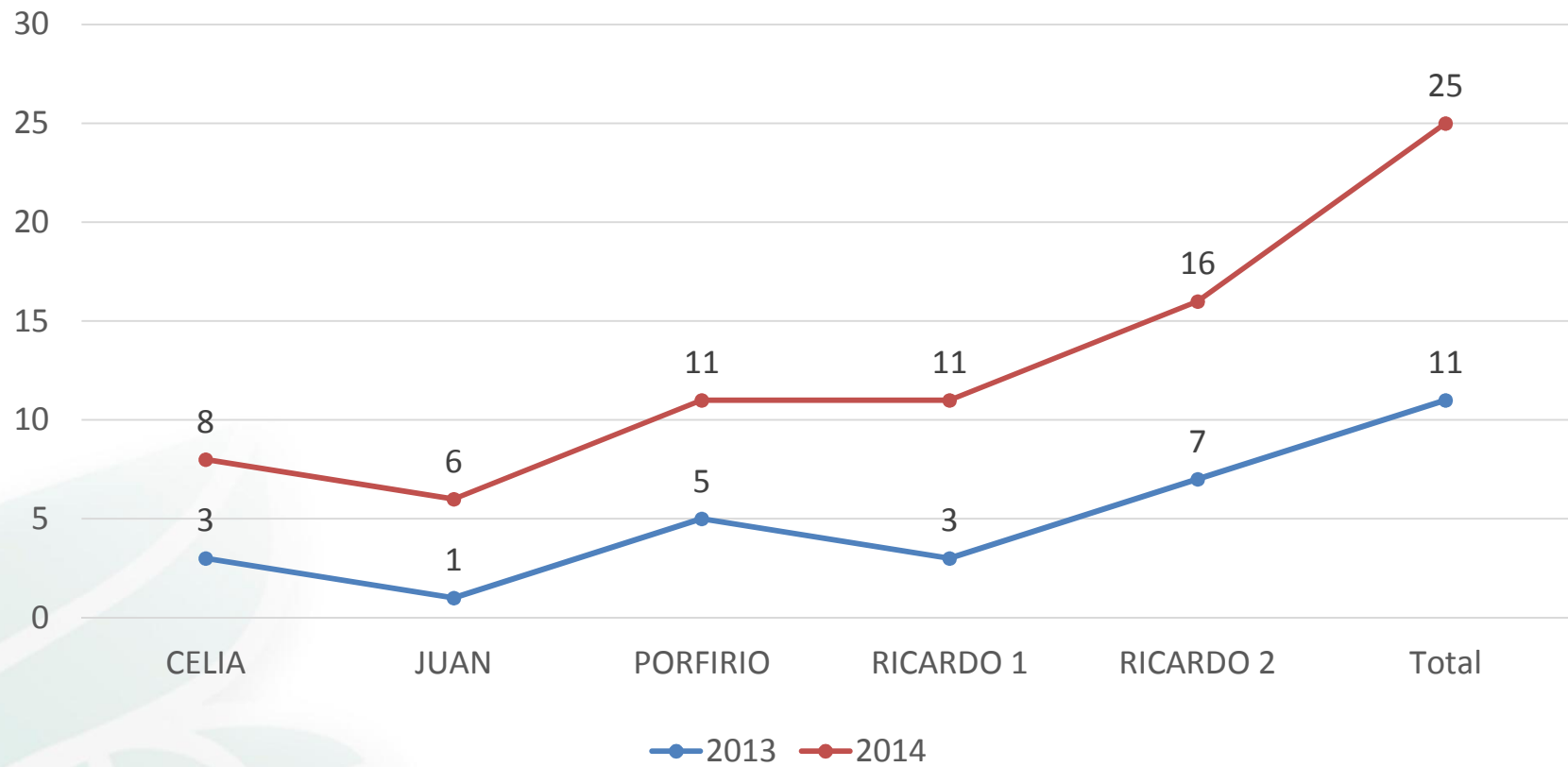
Árboles en Yusique



Número de individuos en parcela YUSIQUE (240 m²)



Número de especies en parcelas Yusique



Origen de los árboles en YUSIQUE 2014

Frecuencias relativas por columnas

Origen	CELIA	JUAN	PORFIRIO	RICARDO1	RICARDO2	Total
ESTACA	0.74	0.90	0.43	0.39	0.35	0.55
PLANTADO	0.04	0.00	0.09	0.06	0.04	0.04
REGENERACIÓN	0.22	0.10	0.49	0.56	0.61	0.41
Total	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00



% humedad de suelo (Horno)

Noviembre 2013

Análisis de la varianza

N	R²	R² Aj	CV
60	0.74	0.71	9.92

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=2.16108

Trat.	Medias	n	E.E.	
ORG	36.02	20	0.76	A
YUS	35.03	20	0.76	A
TRD	31.99	20	0.76	B



Abril 2014

N	R²	R² Aj	CV
59	0.85	0.84	18.44

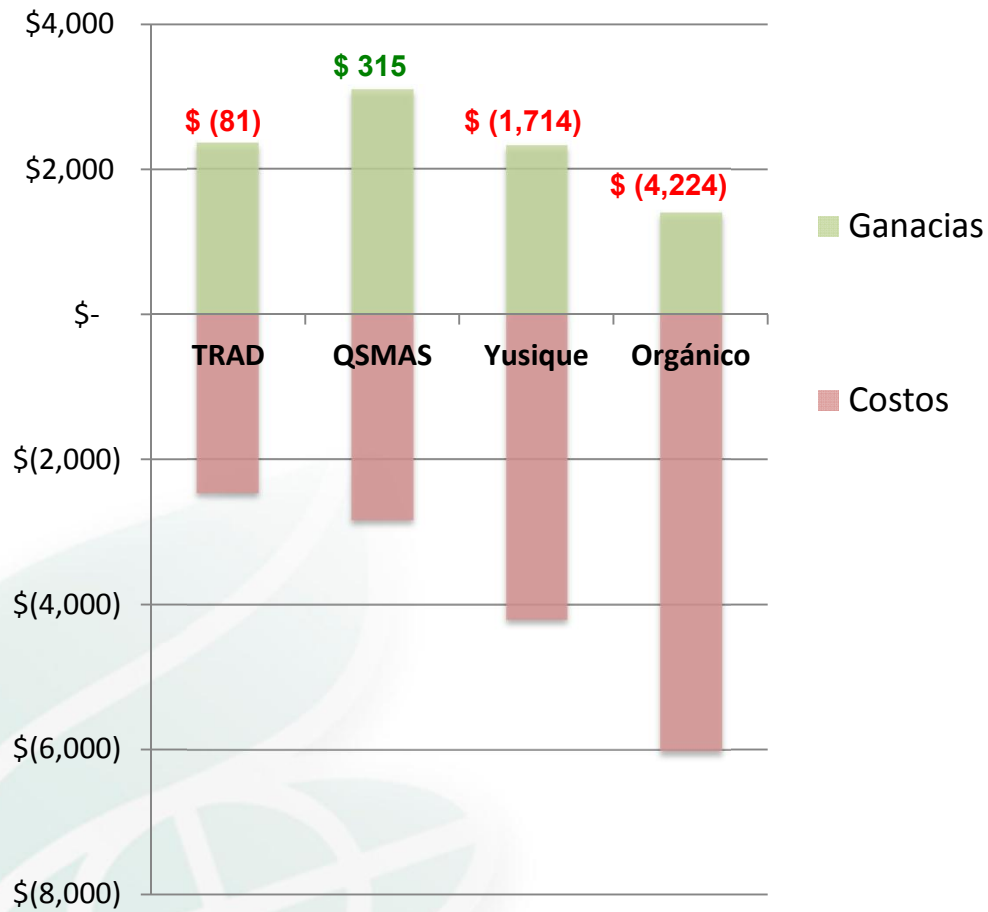
Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1.00747

Trat.	Medias	n	E.E.	
ORG	9.07	20	0.35	A
YUS	8.89	20	0.35	A
TRD	7.51	19	0.36	B

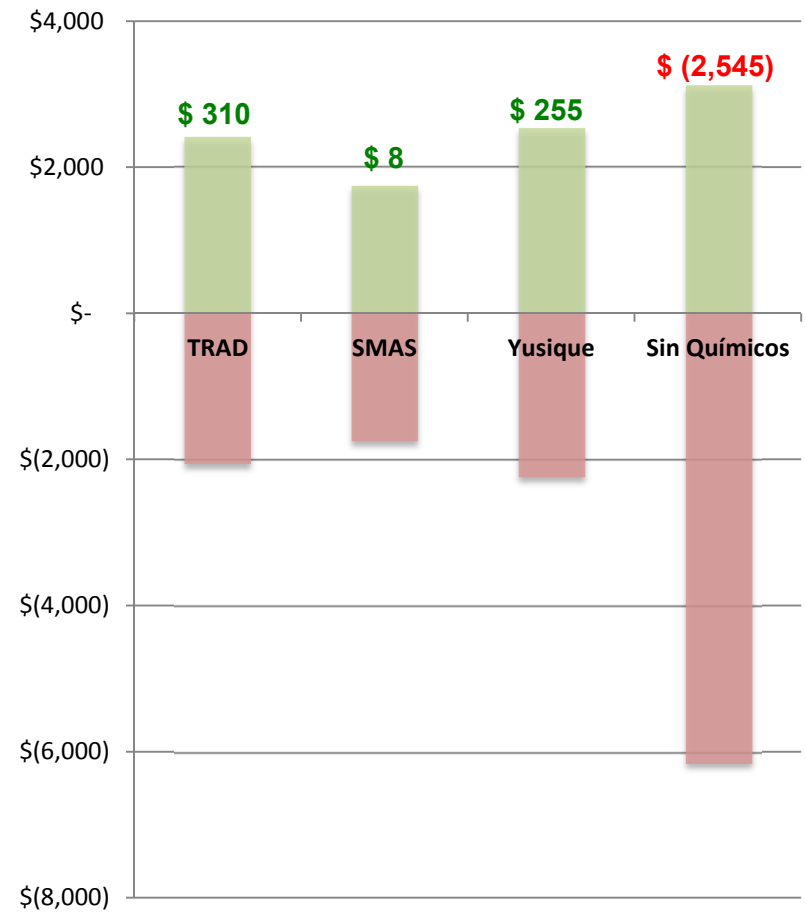


Costos...

Año 1: 2013



Año 2: 2014



Recomendaciones

En el producción agrícola:

- Reducir y/o eliminar la quema y mantener un cobertura permanente sobre el suelo
- Manejar parcelas con mas arboles
- Prevenir el pastoreo excesivo
- Más tierra debe ser dejado e intacto
- No cortan arboles grandes y dejar más arboles para llegar a la madurez
- Reservas del carbono del suelo son muy importantes y significativos

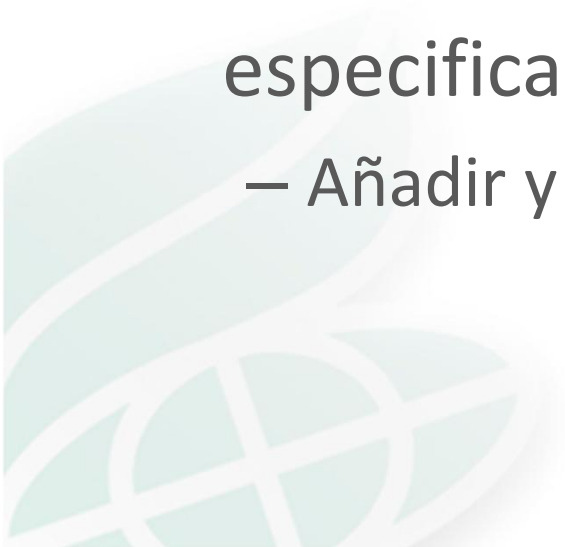
En general:

- Dar incentivos para proteger o mejorar el provisión de servicios ecosistemicos



Recomendaciones

- Evitar aplicaciones de químicos excesivos y explorar alternativas orgánicas
 - Bajar N y P donde no son tan necesarios
- Hacer 'zonas' con recomendaciones mas especificas por el aplicación de nutrientes
 - Añadir y proteger K donde es bajo



Pasos Siguientes

- Expandir análisis al nivel de La Mancomunidad
 - CRS
- Estudio de deficiencias en relación de rendimientos de granos básicos
 - UES
- Continuar el monitoreo de los servicios eco-sistémicos de los diferentes sistemas productivos
- Consolidar nuestro conocimiento sobre cómo, dónde y cuáles SAF se pueden escalar en los paisajes rurales...
- Consolidar alianzas con instituciones nacionales e internacionales para la continuidad de los procesos
- Dar a conocer los resultados...





Gracias

Evaluación participativa de seis especies de gramíneas forrajeras



Criterios...

- Crecimiento
- Cobertura
- Color
- Olor
- Textura (suavidad)

Crecimiento de la pastura

Chalatenango y Comalapa:

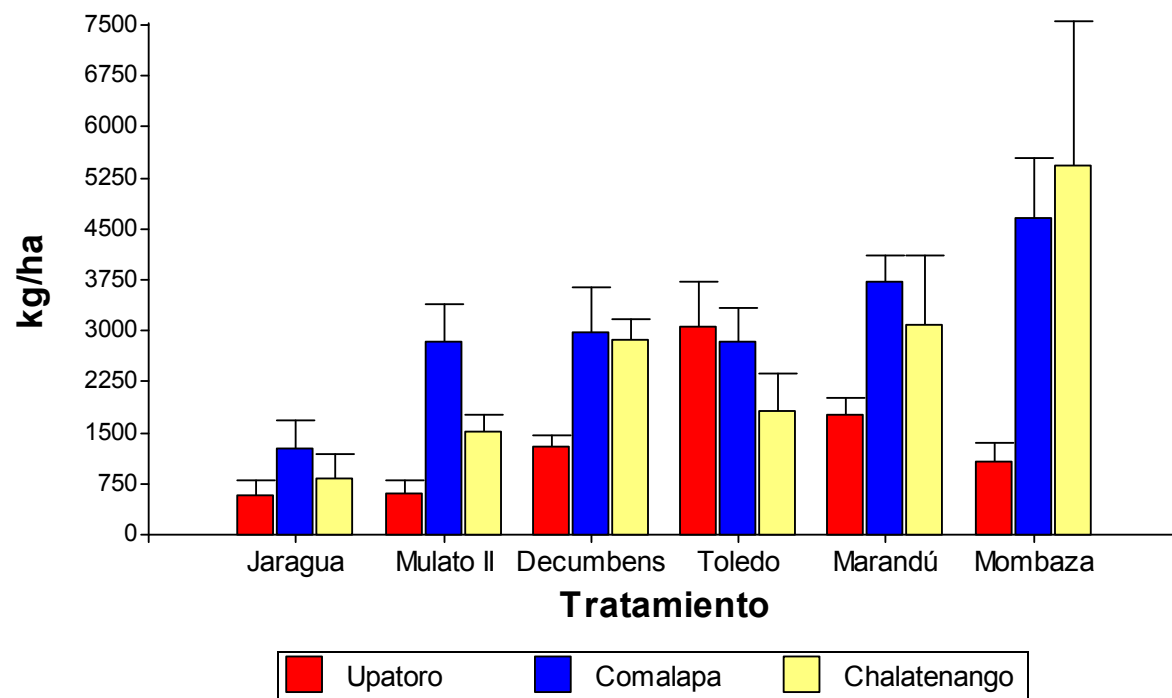
- EXCELENTE: Mombasa 100%
- BUENA-EXCELENTE: decumbens, Marandú y Toledo 100%
- MALA-REGULAR: Jaragua 100%



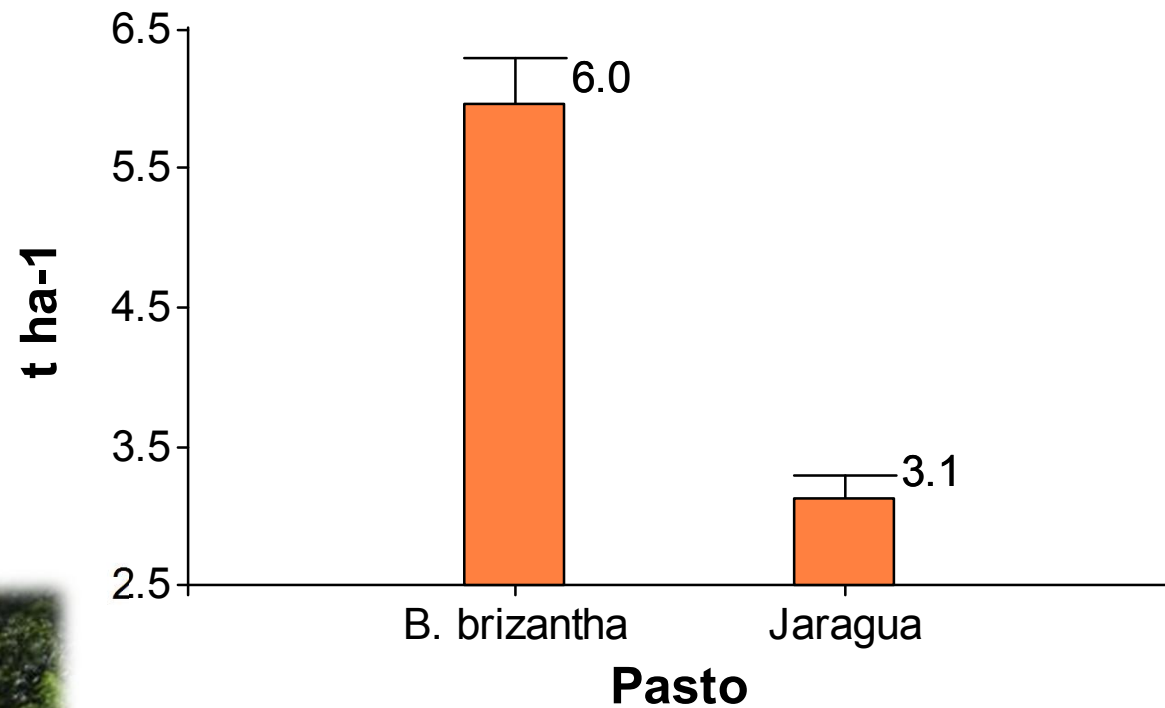
Materia seca 90 dds

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1209.29543

Tratamiento	Medias kg/ha	n	
Mombasa	3718	12	A
Marandú	2864	12	A B
Toledo	2573	12	A B C
Decumbens	2386	12	B C
Mulato II	1648	12	C D
Jaragua	893	12	D



MS: Silvopastoril vs. Tradicional



Evaluación participativa de seis especies de leguminosas forrajeras





Gracias