

RESERVA NATURAL EL HATICO

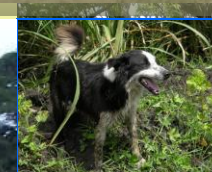
VALLE DEL CAUCA - COLOMBIA

EXPERIENCIA DE UNA EMPRESA FAMILIAR AGROPECUARIA CENTENARIA Y SU IMPACTO EN EL DESARROLLO SOSTENIBLE



SOCIEDAD FAMILIAR MOLINA DURÁN Y CÍA

2002. 12. 27



17. 9. 2003

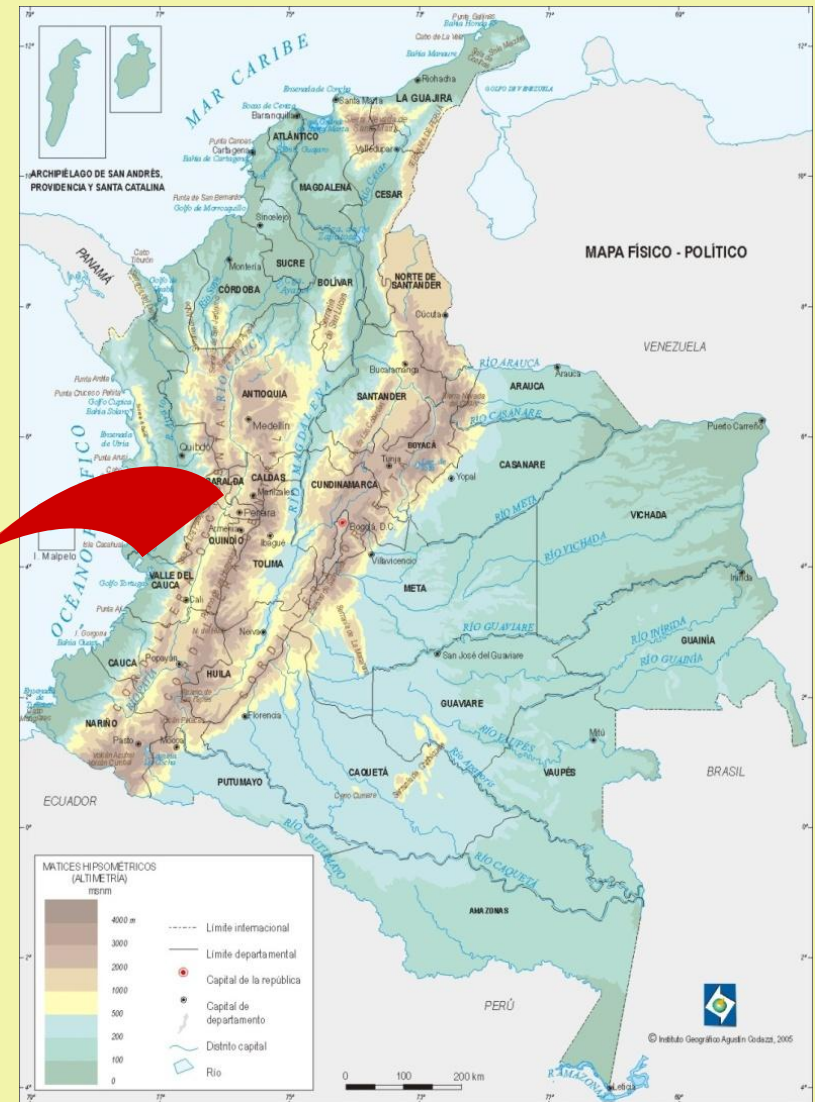
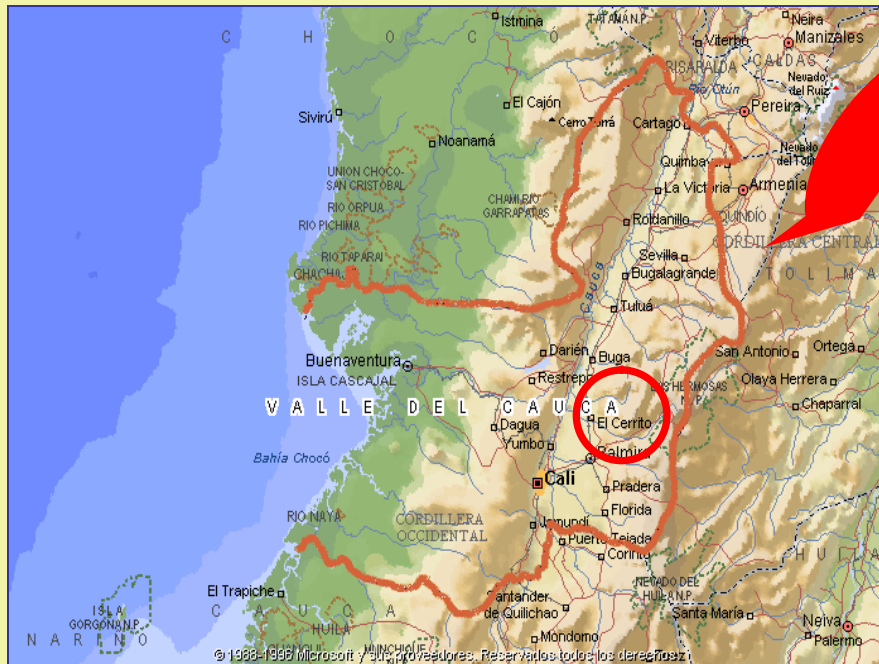
Instituciones Participantes

- Fundación Cipav.
- Hacienda Lucerna Ltda.
- Asocriollo
- Cenicaña
- Universidad de Caldas.
- Universidad Nacional de Bogotá.
- Universidad Nacional de Palmira.
- Universidad de Antioquia.
- Universidad del Valle.
- Universidad Unisarc.
- Universidad de Nariño
- Universidad Tecnológica de Pereira
- Universidad Javeriana de Cali y Bogotá
- Ciat.
- Catie
- IFS de Suecia.

16. 3. 2004

Reserva Natural El Hatico (Valle del Cauca, Colombia)

- Altura: 1000 msnm
- Temperatura: 24 oC
- Precipitación 750 mm
- Humedad Relativa 75%
- Bosque Seco Tropical

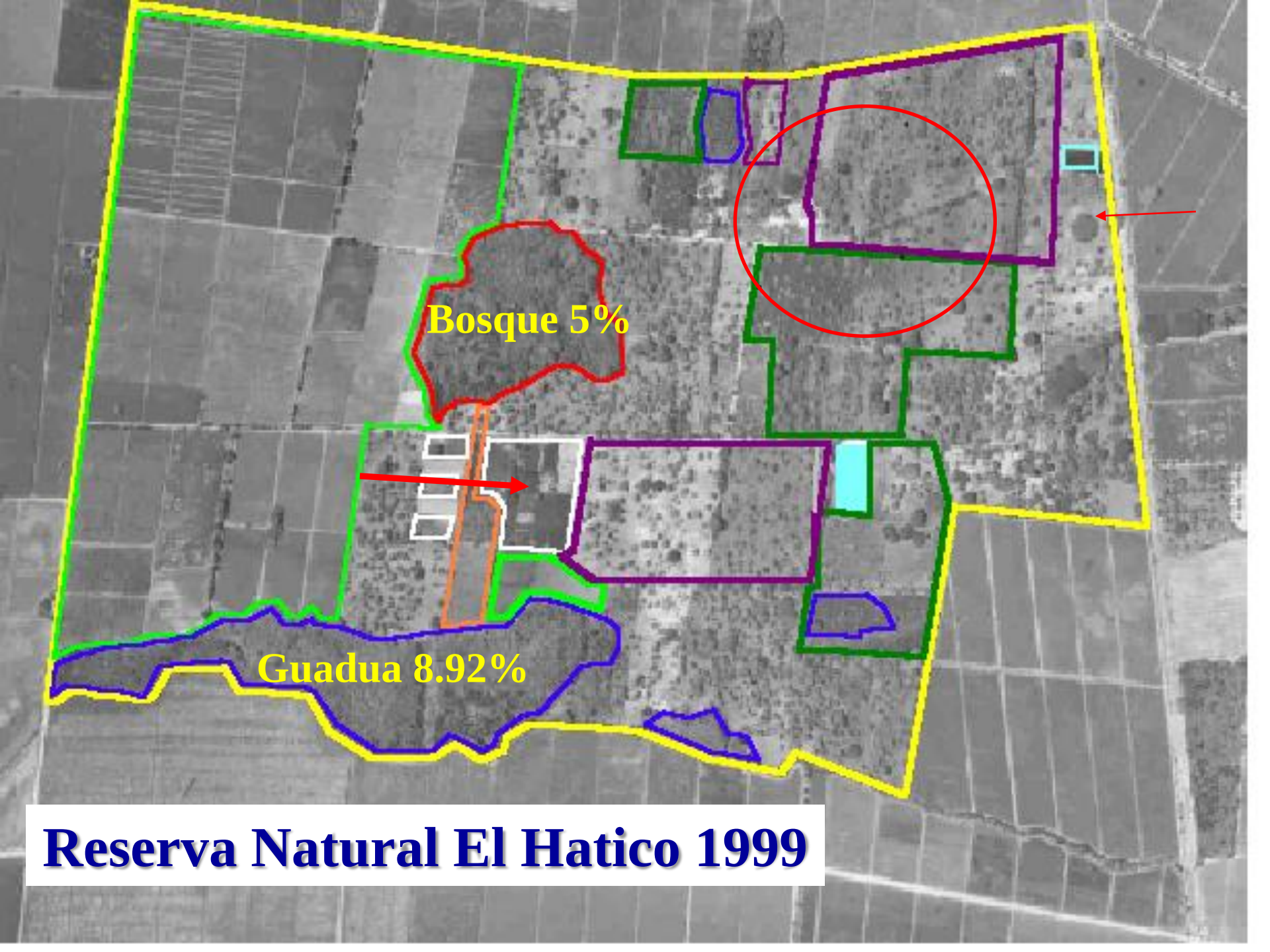




Reserva Natural El Hatico 1942

Reserva Natural El Hatico 1986





An aerial photograph of a landscape, likely agricultural, with several colored overlays. A yellow line outlines a large area. Inside, a green line outlines a smaller area. A red line outlines a specific area labeled 'Bosque 5%'. A blue line outlines a larger area at the bottom labeled 'Guadua 8.92%'. A purple line outlines a rectangular area in the center. A red circle highlights a specific area within the purple outline. A red arrow points to a small white structure within the green outline. Another red arrow points to a small cyan rectangle within the purple outline. A third red arrow points to a small cyan rectangle within the yellow outline.

Bosque 5%

Guadua 8.92%

Reserva Natural El Hatico 1999

Reserva Natural El Hatico 2007



**COBERTURA DE BOSQUES Y HUMEDALES - HECTÁREAS
ENTRE LOS PERÍODOS 1957 Y 1986 EN EL VALLE GEOGRÁFICO DEL RÍO CAUCA.**

TIPO DE COBERTURA	AÑO	AÑO	DIFERENCIA	PORCENTAJE DE PÉRDIDA
	1957	1986	Ha	
HUMEDALES	10049	2795	7254	72%
BOSQUES	25320	8668	16652	66%
TOTAL	35369	11463	23906	68%

Fuente: Informe CVC #90-7 de Diciembre de 1990.

DISTRIBUCION DE AREA POR AGROECOSISTEMA (Ha)
ZONA DE INFLUENCIA DE LA RESERVA NATURAL EL HATICO
AÑOS 1942, 1974, 1986 Y 1996. ENTRE LOS RIOS AMAIME Y EL CERRITO.

ECOSISTEMA	1942	%	1974	%	1986	%	1996	%
CIUDAD-INGENIO	186	2	275	3	321	4	334	4
RESERVORIO	0	0	1	0	**		23	0
BOSQUE	691	8	13	0	12	0	13	0
GUADUA	242	3	254	3	252	3	260	3
FRUTALES	13	0	12	0	7	0	6	0
CULTIVOS	344	4	292	3	193	2	0	0
CAÑA	1684	19	7763	86	7861	87	8125	90
PASTO	4754	53	219	2	56	1	0	0
SILVOPASTO REO	1130	13	220	2	347	4	288	3
TOTAL	9049	100	9049	100	9049	100	9049	100

Fuente: Aerofotografías del IGAC, para los años 1942, 1946, 1974, 1977, 1981, 1986, 1989 y 1995.

Tesis de Maestría en Desarrollo Sostenible de Sistemas Agrarios. 1998 – Molina EJ. - Reserva Natural El Hatico

**DISTRIBUCION DE AREAS POR AGROECOSISTEMA (Ha) ATRAVÉS DE PROCESOS DE DIVISIÓN
EN EL ANTIGUO PREDIO DE LA RESERVA NATURAL EL HATICO
PARA LOS AÑOS 1866, 1942, 1974, 1986 Y 1996.**

ECOSISTEMA	1866	%	1942	%	1974	%	1986	%	1996	%
BOSQUE	93	10	70	12	13	4	12	4	13	4
GUADUA	21	2	33	6	22	6	23	8	31	10
FRUTALES	*		5	1	7	2	2	1	4	2
CULTIVOS	10	1	9	2	50	14	0	0	0	0
CAÑA	13	2	15	3	88	24	81	27	98	32
DEPRESION TERRENO	31	3								
PANTANO	20	2								
PASTO	721	79	254	44	119	32	35	12	0	0
SILVOPASTOREO	**		187	33	69	19	150	50	157	52
TOTAL	908	100	573	100	367	100	303	100	303	100

PARÁMETROS SOCIO – TÉCNICO - ECONÓMICOS DE LA RESERVA NATURAL EL HATICO (1950–1994)

DESCRIPCIÓN	AÑO 1950		AÑO 1994	
	# Ha	%	# Ha	%
ÁREA TOTAL (Has)	575	100	270	100
GANADERÍA	435	75	135	50
AGRICULTURA	100	18	110	41
REC. NATURAL BOSQUE Y GUADUA	40	7	25	9
INVENTARIO TOTAL	895	100	1230	100
BOVINOS	410	46	850	69
EQUINOS	350	39	20	2
OVINOS	120	13	300	24
PORCINOS	15	2	60	5
PROD. LECHE (LITROS)				
VACA/DÍA	2		10	
TOTAL/AÑO	17000		780000	
MANO DE OBRA				
PERSONAL FIJO	13		30	
CONTRATISTAS	2		10	

UTILIZAR COMO MODELO LOS ECOSISTEMAS NATURALES

- ECOSISTEMA NATURAL



- SISTEMA AGROFORESTAL





La Regeneración Natural

Herramienta vital para la
reconversión de la ganadería
extensiva

PRINCIPIOS

Trópico: Regulador del calentamiento global



**Aumentar producción de biomasa.
Incrementar almacenamiento de Carbono en suelo**

**INTEGRACIÓN AGRÍCOLA – PECUARIA -
FORESTAL**



CONSERVACIÓN PRODUCCIÓN

Promover sistemas de producción limpia:

Uso eficiente de energías alternativas



Utilización de recursos Zoogenéticos rústicos

Bienes y servicios ambientales:

Fijación de Carbono

Producción de oxígeno

Regulación de ciclo Hídrico

Capacidad Productiva de los Suelos

Conservación de Biodiversidad (Rec. Zoo y Fitogenéticos)

Belleza escénica



PRINCIPIOS

LA FAMILIA EN EL DESARROLLO SOSTEBIBLE:

Respeto por el Legado de Nuestros Antepasados

Sensibilización de las nuevas generaciones



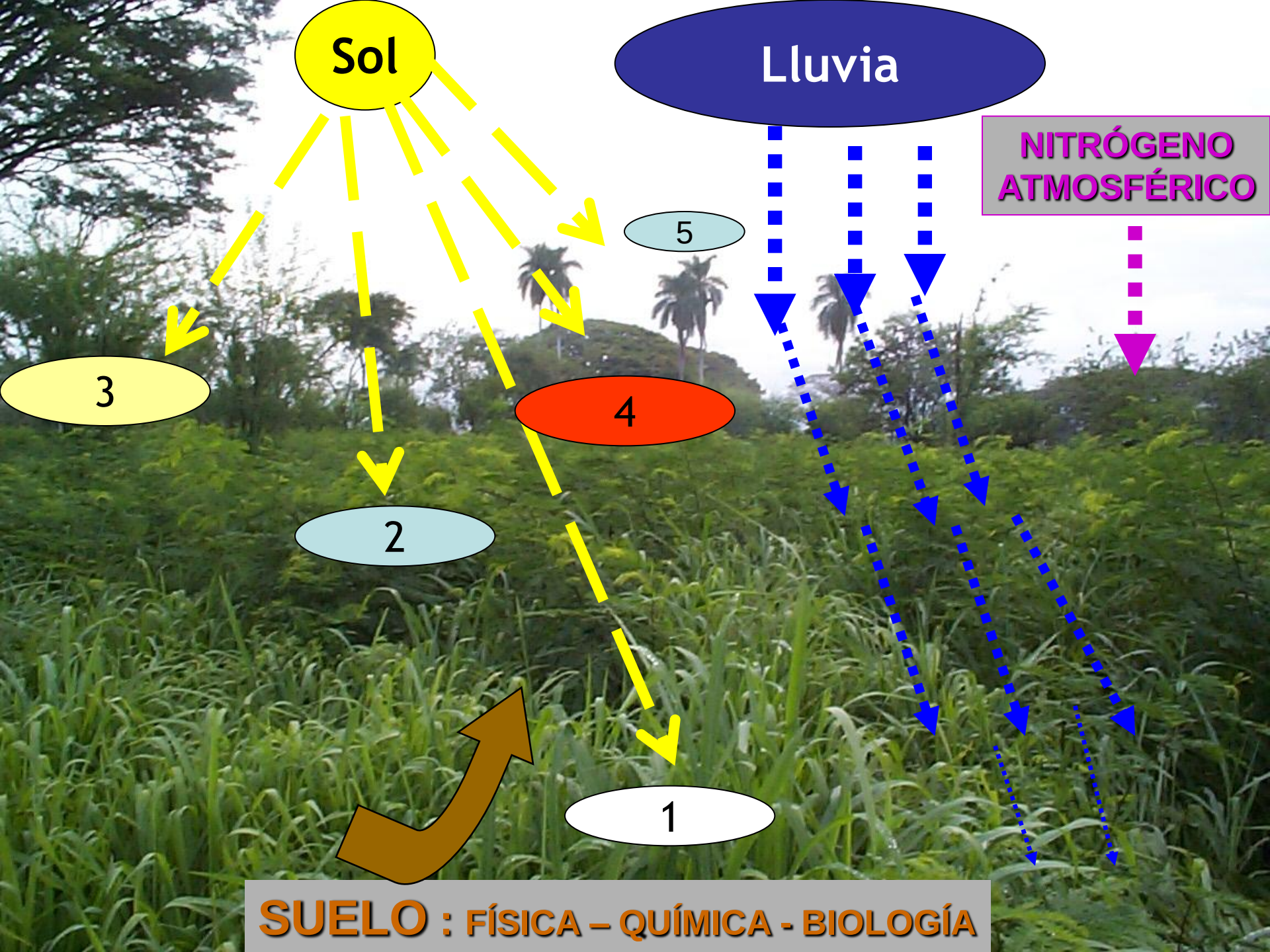
Toda escuela económica o política que no se fundamenta en la familia peca contra la naturaleza.

**El bienestar social solamente se logra por la suma de bienestares familiares.
La industria capitalista elimina la industria familiar lo que acarrea el desequilibrio social**

Molina Ciro 1940.

"La naturaleza siempre en la búsqueda de su sabio equilibrio, donde pone el mal pone el remedio. Si las leguminosas herbáceas exóticas, no prosperan o son dominadas por la lujuriosa vegetación de las gramíneas, se tienen en cambio un gran número de árboles y arbustos forrajeros llamados a reemplazarlas, posiblemente con no sospechadas ventajas".

Ciro Molina Garcés 1940

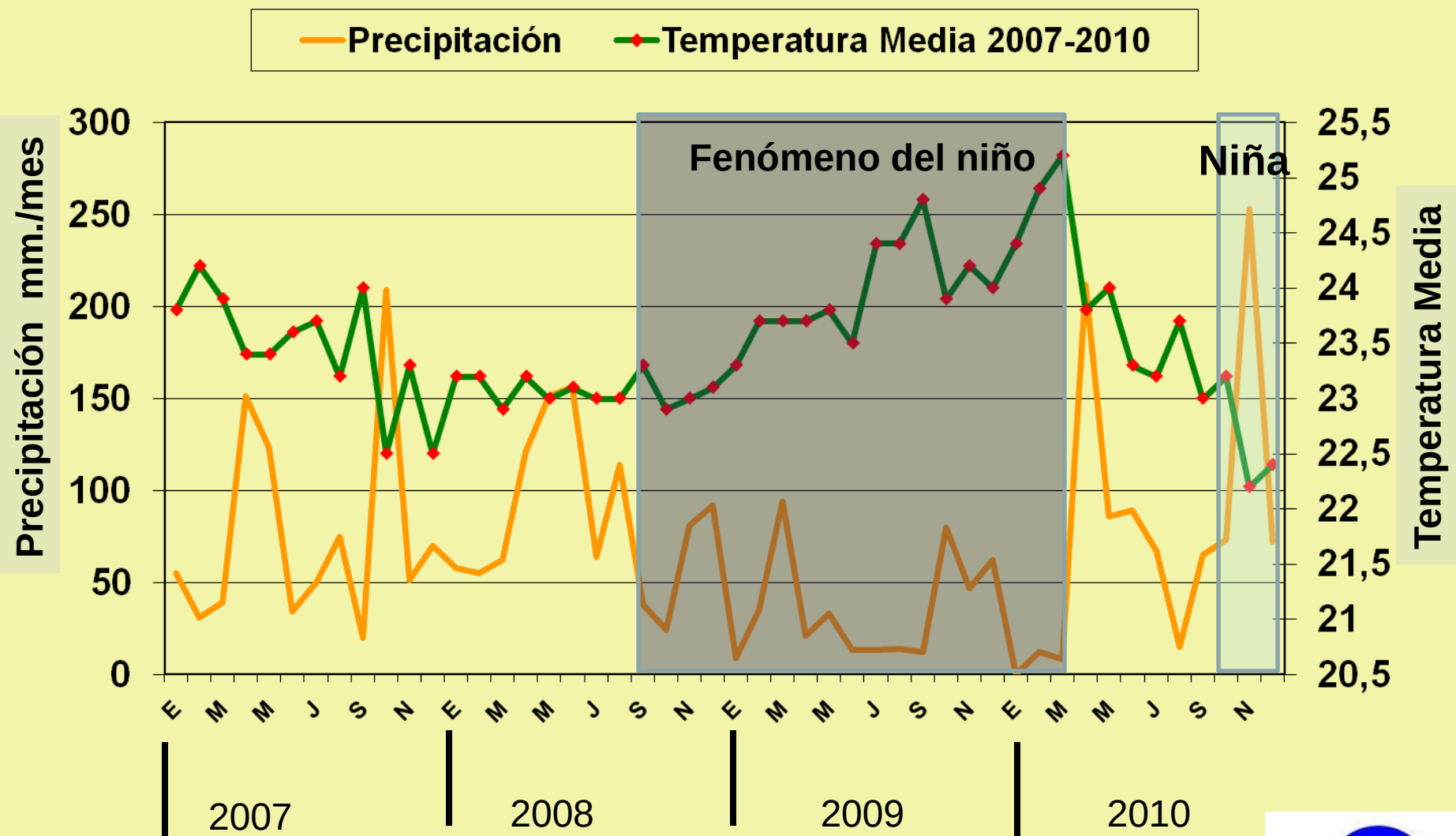


Sistemas Silvopastoriles Intensivos, y bovinos Bos tauros adaptados una alternativa para enfrentar las consecuencias del Cambio Climático



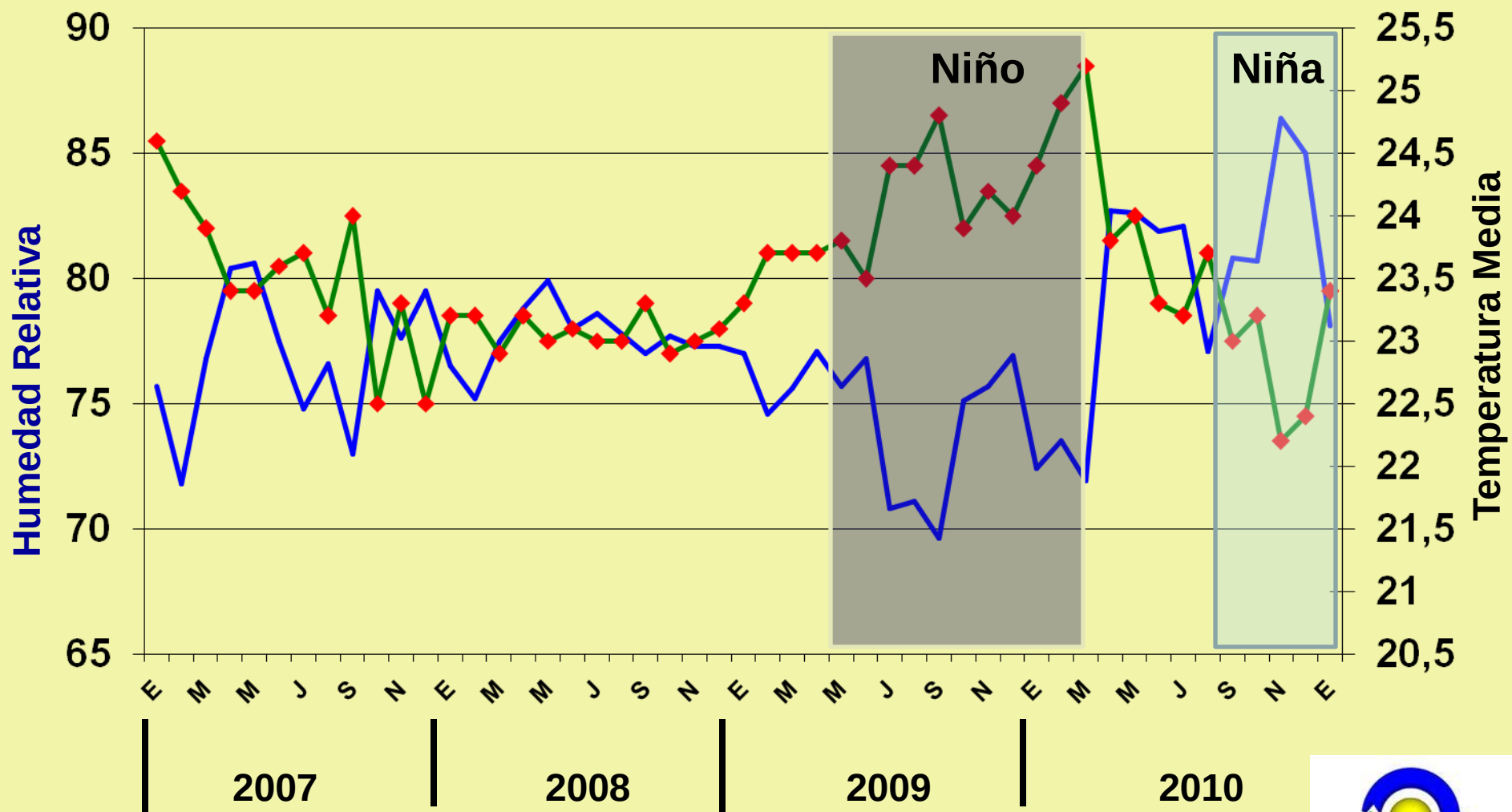
Cambio Climático (2007-2010)

Reserva Natural El Hatico



Humedad Relativa y Temperatura Media Reserva Natural El Hatico 2007-2010

— Humedad Relativa ◆ Temperatura Media 2007-2010



PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS



**BALANCE DE ENERGÍA – PROTEINA
SUPLEMENTACIÓN MINERAL**

CAPACIDAD DE CARGA

Análisis Bromatológico de SSPi

Reserva Natural El Hatico-2003

Material	MS	N	Proteína	Grasa	FB	ENN	EM
Algarrobo	80,84	1,29	8,06	1,07	35,98	51,79	1,94
Guinea Tanzania	32,32	2,00	12,50	2,27	42,44	29,86	1,80
Guinea Mombaza	29,54	1,47	9,18	1,88	45,32	31,62	1,75
Estrella - 40d	29,81	2,55	15,93	2,17	35,26	36,97	1,96
Leucaena - 38d	35,68	4,53	28,31	3,85	13,80	47,37	2,38
Matarratón	24,20	4,01	25,06	2,96	17,64	45,57	2,31
Vainillo (Flor amarilla)	83,38	1,24	7,75	0,62	55,27	32,36	1,56

Sistemas Silvopastoriles vs. Monocultivo de pasto estrella (*C. plectostachyus*)

Variable	Monocultivo Pasto Estrella + 184 Kg. N ₂ Ha ⁻¹ año ⁻¹	SSP <i>Leucaena</i> 10.000 Ha ⁻¹ + pasto estrella 0 Kg. N ₂
Biomasa Ton M.S. Ha ⁻¹ año ⁻¹	23,2	29,5 (+27,15%)
Proteína Cruda Ton M.S. Ha ⁻¹ año ⁻¹	2,5	4,1 (+64,0%)
Energía Metabolizable Mcal Ha ⁻¹ año ⁻¹	56876	70222 (+23,46%)
Calcio Kg. Ha ⁻¹ año ⁻¹	83,2	142,32 (+71,05%)
Fósforo Kg. Ha ⁻¹ año ⁻¹	74,0	88,81 (+20,01%)

PARÁMETROS PRODUCTIVOS 1999-2010

Parámetro	Promedio	Número de datos	Desviación Estándar
Prod. Leche 305 días.Litros	3030	2440	997
Intervalo entre partos. Meses	12.8	1784	2.1

% Grasa Leche

3.8

% Proteína Leche

3.25



Contenido promedio (expresado como % en base seca) de elementos mayores y relación Ca:P en muestras de tres especies empleadas en sistemas agroforestales y *Cynodon plectostachyus* asociado en sistemas silvopastoriles.

Especie forrajera	Ca	P	Ca:P	Mg	K	Observaciones
Leucaena leucocephala	0,63	0,16	3,9	0,22	1,75	El Cerrito, Valle R.N. El Hatico.
	0,85	0,19	4,5	0,18	0,91	Cartago, Valle
	1,20	0,19	6,3			Mahecha y col., 1999 R.N. El Hatico
	1,92	0,18	10,7	0,30	1,82	Gonzalvo y col., 2001
Gliricidia sepium	0,44	0,21	2,1	0,31	2,00	El Cerrito, Valle R.N. El Hatico.
	1,48	0,23	6,4	0,43	2,40	Cartago, Valle
Prosopis juliflora	0,19	0,10	1,9	0,10	1,05	El Cerrito, Valle R.N. El Hatico.
	2,08	0,22	9,5			Duke, 1983
Cynodon plectostachyus en silvopastoreo	0,26	0,23	1,1	0,22	2,27	El Cerrito, Valle R.N. El Hatico
	0,36	0,19	1,9			Mahecha y col., 1999 R.N. El Hatico

Ceballos A. 2004

Contenido promedio (expresado como ppm en base seca) de elementos menores en muestras de tres especies empleadas en sistemas agroforestales y *Cynodon plectostachyus* asociado en sistemas silvopastoriles.

Especie forrajera	Fe	Mn	Cu	Zn	Observaciones
Leucaena leucocephala	137	8,6	8,4	21,8	El Cerrito, Valle R.N. El Hatico.
	92	32,3	13,2	30,7	Cartago, Valle
L. leucocephala rama tierna hojas	300	87,0	17,0	21,0	Laredo y Cuesta, 1990
Gliricidia sepium	148	2,9	4,9	23,7	El Cerrito, Valle R.N. El Hatico.
	158	25,8	6,1	57,3	Cartago, Valle
Prosopis juliflora	111	1,5	6,2	9,4	El Cerrito, Valle R.N. El Hatico.
P. juliflora planta completa	1500	31,0	10,0	37,0	Laredo y Cuesta, 1990
P. juliflora planta completa zona húmeda	187	76,0	15,0	22,0	Laredo y Cuesta, 1990
Cynodon plectostachyus en silvopastoreo	91	10,38	11,65	27,99	El Cerrito, Valle R.N. El Hatico.

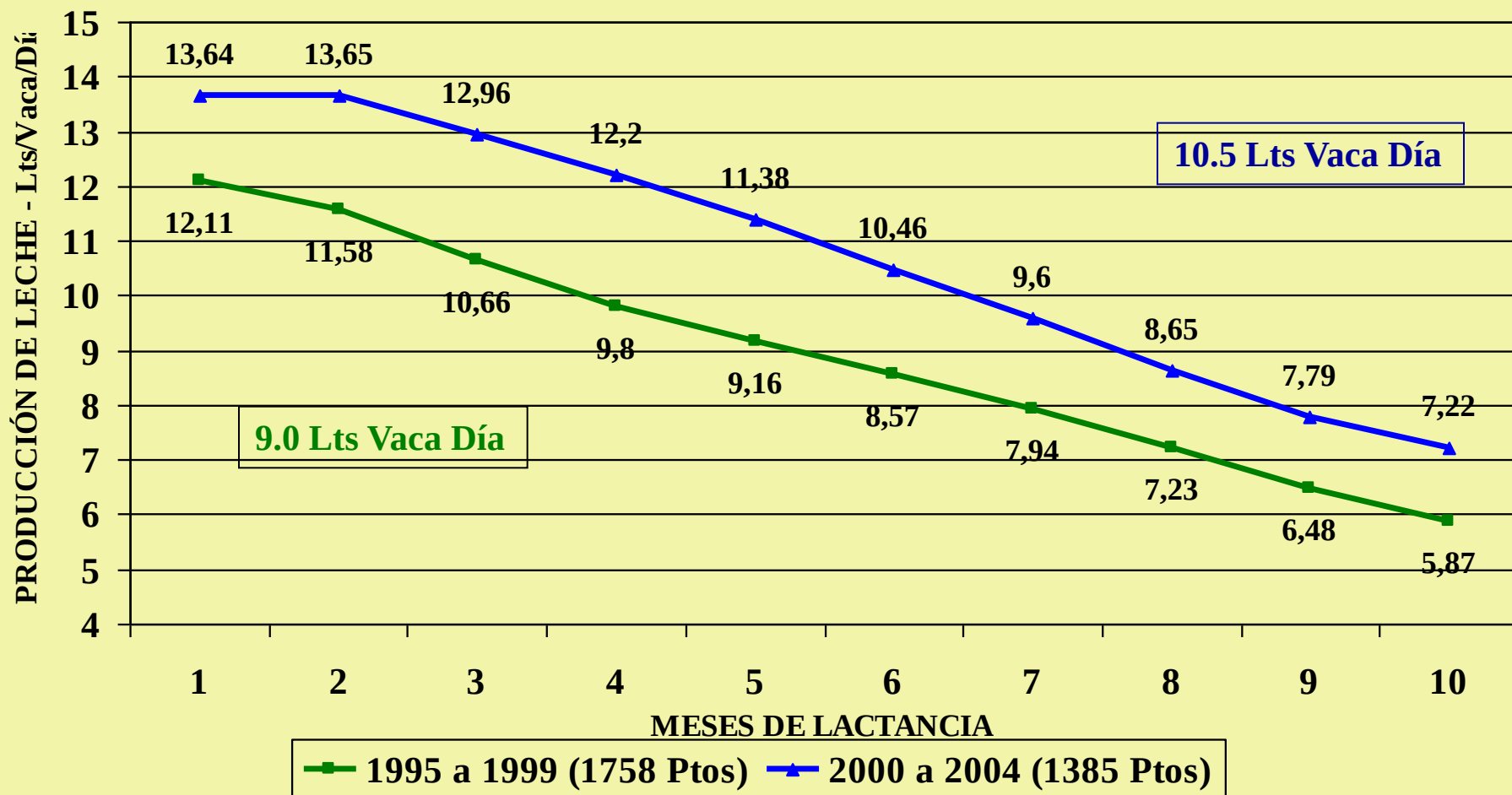
Composición en % de las sales mineralizadas para R.N.El Hatico

	Sal 1984 - 2004	Sal Preparto	Sal Producción
NaCl	32,0	90	54
Calcio	12,5	-----	10
Fósforo	12,0	-----	4
Cobre	0,1	0,25	0,3
Cobalto	0,005	0,01	0,01
Magnesio	0,3	2,0	2,0
Manganeso	0,2	0,05	1,0
Zinc	0,5	0,7	1,0
Azufre	1,0	4,0	4,0
Yodo	0,01	0,015	0,015
Selenio	0,005	0,004	0,008
Hierro	0,6	----	----

Costo de suplementación-Sal Mineralizada-2009

Inventario actual	650 Bovinos
Consumo por animal día en sistema de monocultivo de pastos	60gr/día
Sal consumida por año en monocultivo de gramíneas	14.235 kg/año
Costo/kilo de sal del 10% de fósforo.	U\$ 0,97 por kg
Total costo por año	U\$ 13.858
Consumo por animal día en SSPi	30 gr/día
Consumo por año de sal en SSPi	7.117 kg/año
Costo por kilo de sal del 4% de fósforo	U\$ 0,60 por kg
Total costo po año	U\$ 4.217
Diferencia	U\$ 9.641

EFFECTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA SILVOPASTORIL SOBRE LA CURVA DE LACTANCIA

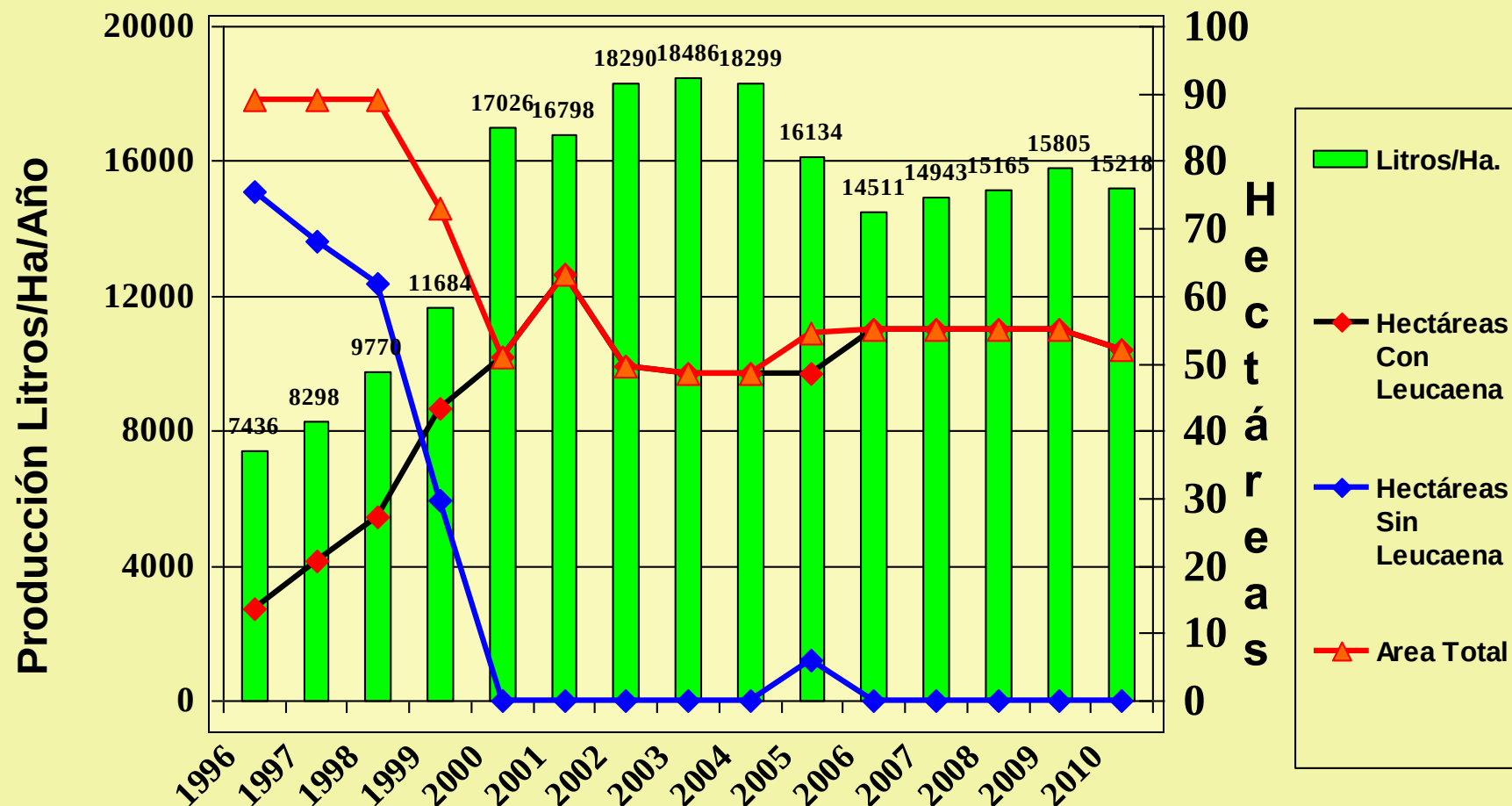


Reserva Natural El Hatico 1990 a 2004

Producción de leche Promedia/mes



PRODUCCIÓN DE LECHE /HECTAREA/AÑO DEDICADA A ORDEÑO



BIOLOGÍA DEL SUELO

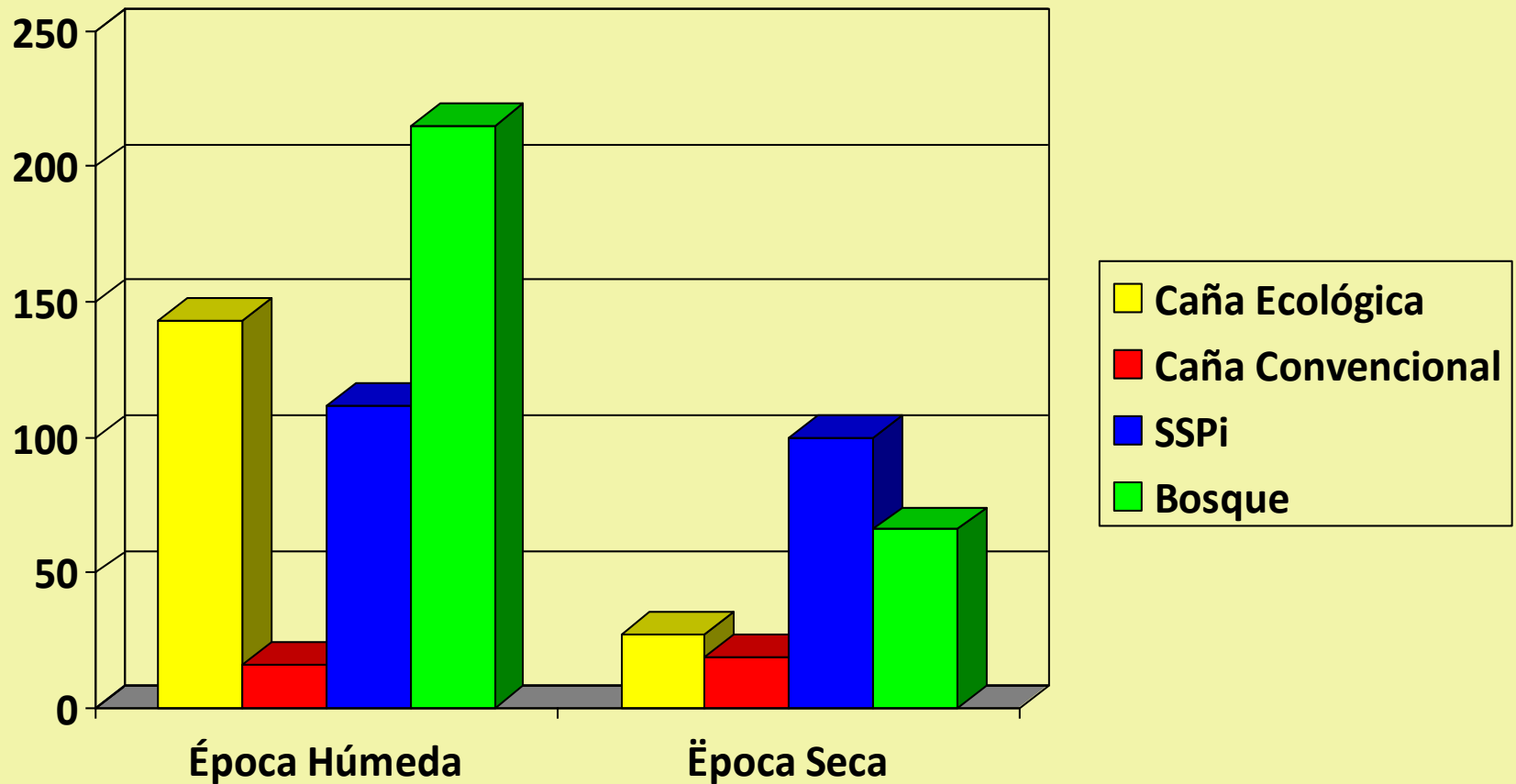


BIOMASA MACROINVERTEBRADOS EDAFÍCOLAS EN 0,75 METROS CÚBICOS

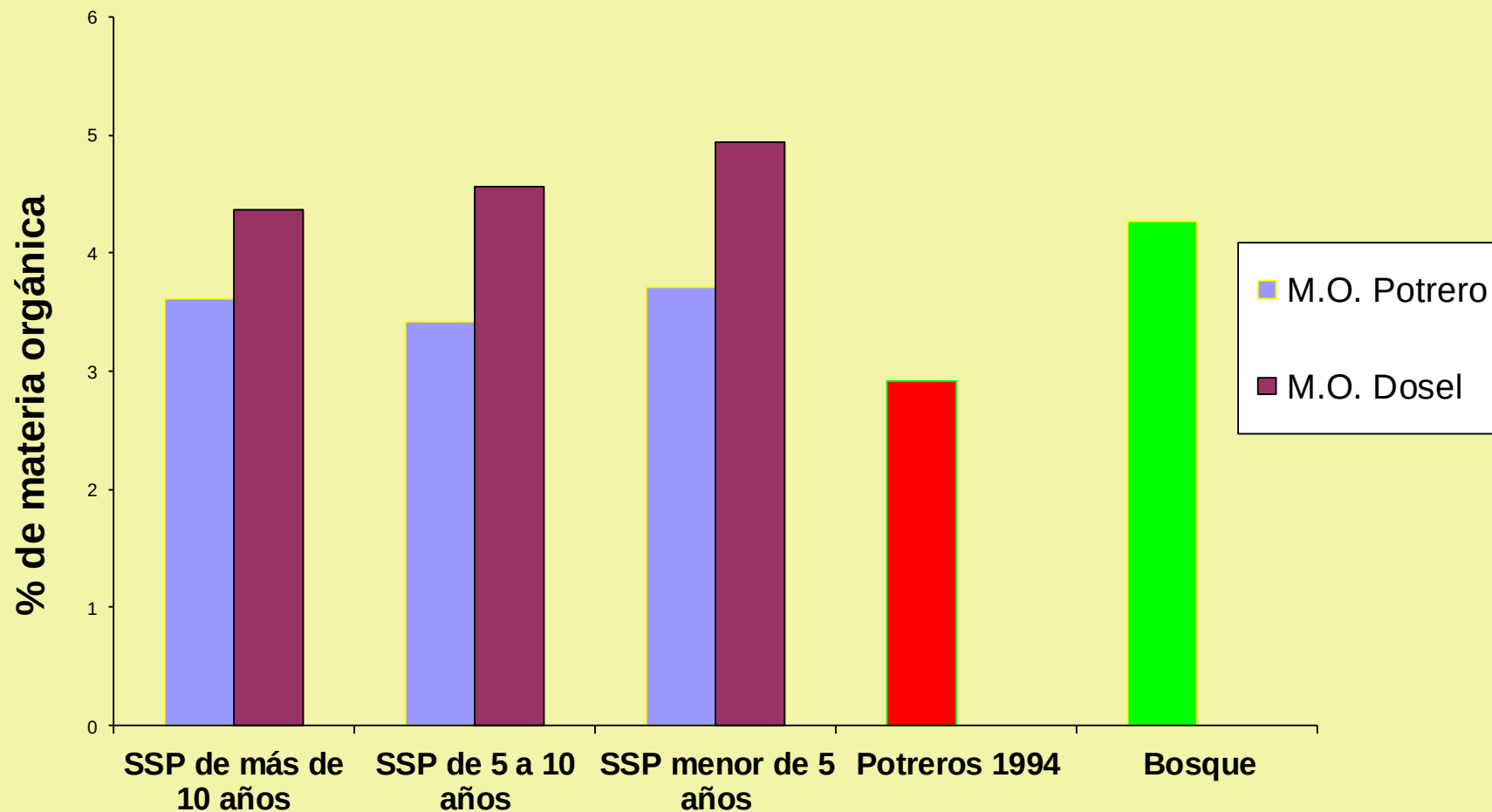
ÉPOCA	USO	Lombrices	Chilopoda	Diplopoda	Coleoptera	Hormigas	Otros	TOTAL
HUMEDA	Caña Ecológic	16,93	0,06	7,579	0,861	0,093	0,918	26,45
	Caña Convenc	0,10	0,01	0,267	0,626	0,090	0,633	1.73
	SSPi	12,40	0	0	0,892	0,422	8,616	23,34
	Bosque	40,91	0,06	0,933	0,001	0,0001	0,068	41,98
	Subtotal	70,36	0,15	8,78	2,38	0,60	10,23	93,52
SECA	Caña Ecológic	4,974	0,0002	0,097	0,397	0,626	0,4667	6,56
	Caña Convenc	1,845	0,017	0,506	0,290	1,100	0,356	4,11
	SSPi	1,745	0,016	0,466	0,175	1,351	3,615	7,37
	Bosque	30,403	0,0009	0,005	0,031	0,053	0,854	31.34
	Subtotal	38,96	0,03	1,07	0,89	3,13	5,29	49,40
TOTAL		109,33	0,18	9,85	3,27	3,73	15,52	141,9

~~Pardo, L.C., R.N. El Hatico, 2009~~

Densidad de Lombrices por (0.75 m³) en cuatro usos de Suelo, Reserva Natural El Hatico

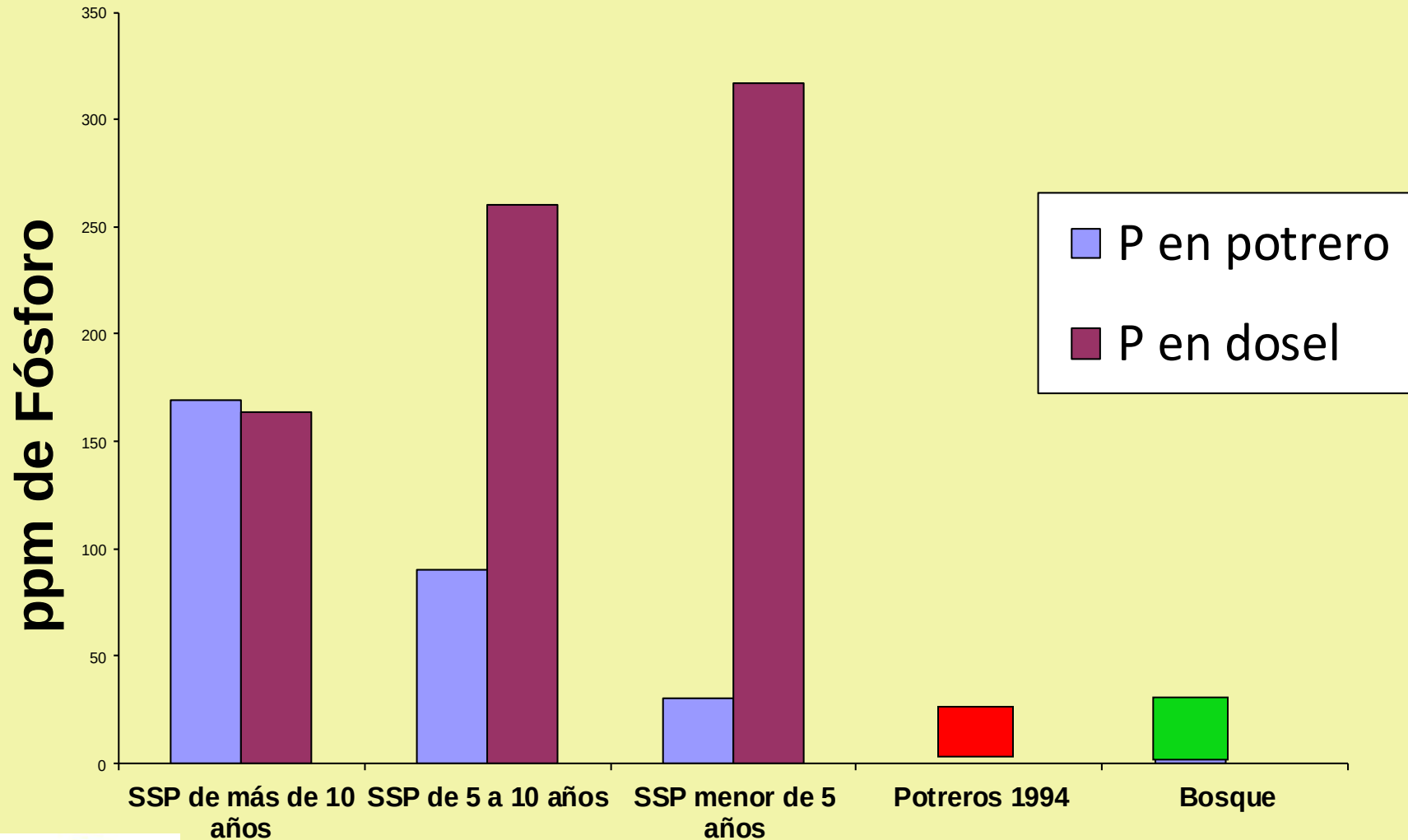


Contenido de materia orgánica de los suelos de la Reserva Natural "El Hatico"



Usos del suelo

Concentración de Fósforo en suelos de la Reserva Natural El Hatico



Análisis de suelos de bosque, sistema Silvopastoril vs. Potrero sin árboles

Análisis	Bosque	Pasto Monocultivo	Sistema Silvopastoril
pH	7.37 ± 0.04	6.20 ± 0.06	6.74 ± 0.03
% Humedad	21.37 ± 2.74	14.90 ± 3.04	18.50 ± 1.70
Conteo células totales (cel/g _{ps})	2,28E+08	1,14E+08	2.19E+08

* Para el conteo de células totales se muestra el valor promedio para tamaño de 0.5 g.

**Subproductos maderables
de los sistemas
Silvopastoriles**



PRODUCCIÓN DE MADERA – CARBÓN Y ENERGÍA



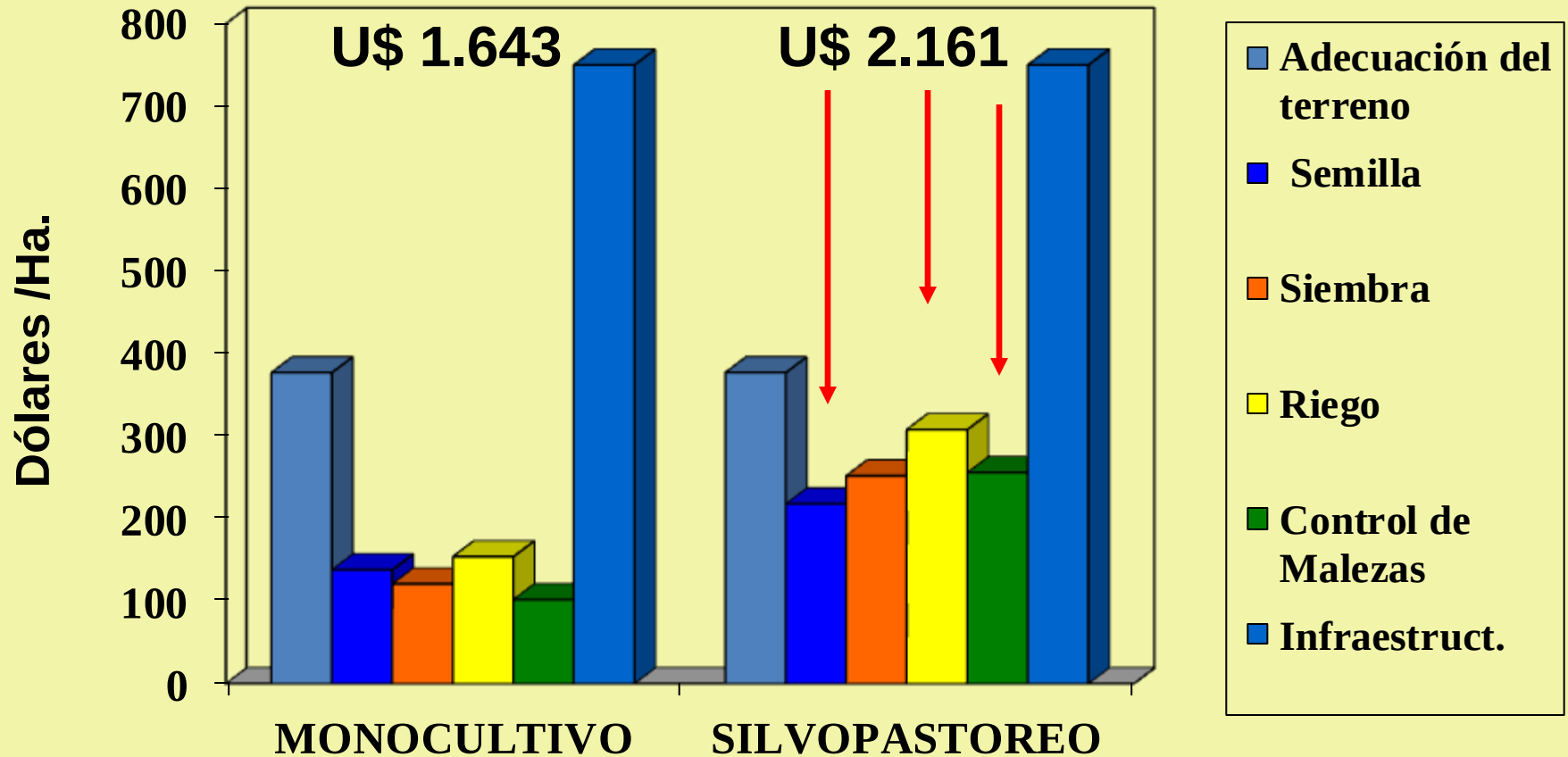






Costos/ha. De inversion para sistemas de potrero (monocultivo, silvopastoril)

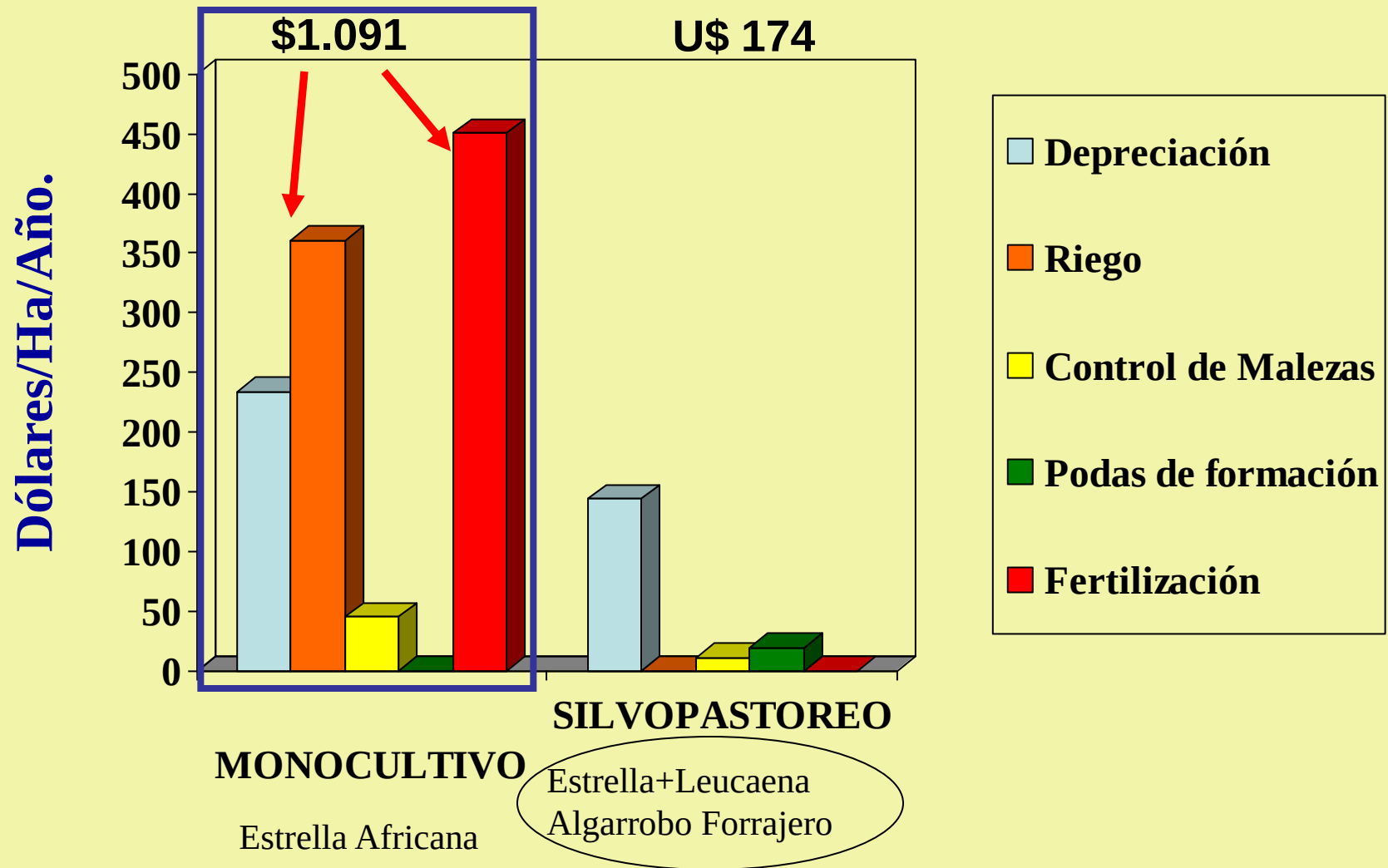
12-2010



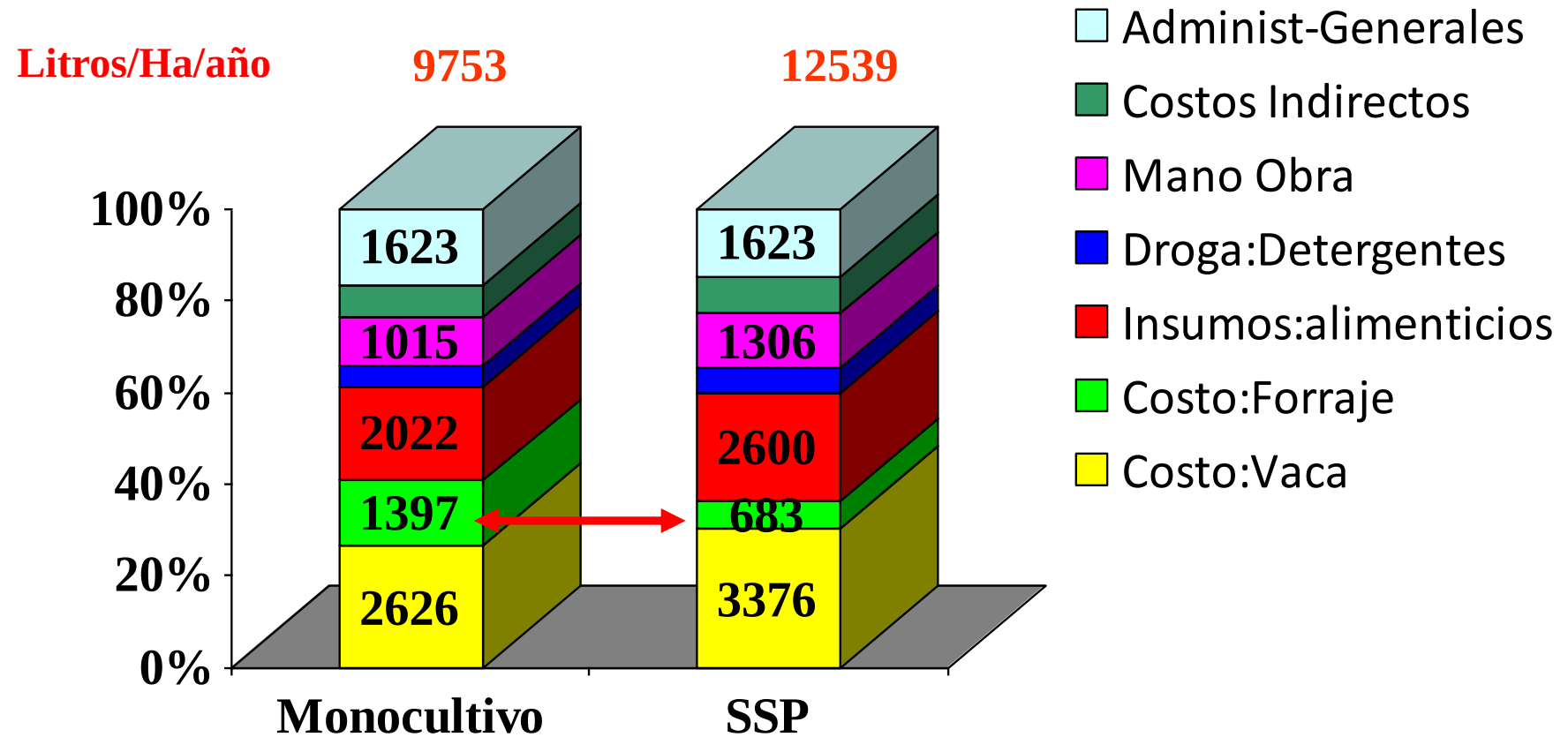
Leucaena, Estrella, Algarrobo



Costos/ha. De mantenimiento para sistemas de potrero (monocultivo, silvopastoreo) 12-2010



Análisis en Litros de Leche Año 2010



Litros/gastados **9857** **11097**

Diferencia **-104** **1442**



EL BÚFALO INTEGRADO CON EL BOVINO EN SISTEMAS SILVOPASTORILES INTENSIVOS



PARÁMETROS PRODUCTIVOS DEL BÚFALO

RESERVA NATURAL EL HATICO

PARÁMETRO	PROMEDIO	# DATOS	DESV. ESTANDAR
MACHOS:			
Peso Destete - Kg	275	19	45
Edad Destete - Días	270		50
APD Destete - Gr	910		150
HEMBRAS:			
Peso Destete - Kg	250	17	38
Edad Destete - Días	270		45
APD Destete - Gr	820		90
Peso Servicio – Kg	373		36
Edad Servicio – Mes	20		5
APD Servicio	586		132
Días Abiertos	110	27	55
Interv. Entre Partos	13		1.5

Ovino Pelibuey



RECURSOS ZOOGENÉTICOS CANINOS PÀRA EL TRABAJO CON OVINOS



Integración Agrícola y Pecuaria → Áreas Marginales
Utilización de plantas asociadas - Cultivo caña de azúcar
Adaptación al trópico → Reconversión Ganadera
→ Capacidad Reproductiva
Especie de fácil manejo y ciclos cortos
Impacto Ambiental, Social y Económico
Mejoramiento Genético → Sistemas Silvopastoriles.

PROGRAMA DE OVINOS - MANEJO DE TRANSHUMANCIA
RESERVA NATURAL EL HATICO

PROGRAMA DE OVINOS – PARÁMETROS TÉCNICOS

PARÁMETRO	PROMEDIO	# DATOS	DESV. ESTAND.
MACHOS:			
Peso Destete - Kg	20.5	119	4.2
Edad Destete - Días	120		8.5
GPD Destete – Gr	147		31
HEMBRAS:			
Peso Destete - Kg	19	110	3.3
Edad Destete - Días	120		8.8
GPD Destete – Gr	135		20

PROGRAMA DE EQUINOS – RESERVA NATURAL EL HATICO

- **Relación: Caballo → Hombre ← Naturaleza**
- **Relevo Generacional → Integración Familiar**
- **Sensibilización en niños.**
- **Papel del Equino en diferentes épocas:**
 - Guerra – Independencia**
 - Transporte**
 - Trabajo**
 - Deporte**
 - Agroecoturismo → Sensibilización Ambiental**
 - Equinoterapia → y Social**
- **Caballo Criollo Colombiano → PASO FINO**

INVESTIGACIÓN EN MANEJO AGROECOLÓGICO DE CAÑA DE AZÚCAR Y SU IMPACTO EN EL MEJORAMIENTO DE LOS SUELOS DE LA RESERVA NATURAL EL HATICO



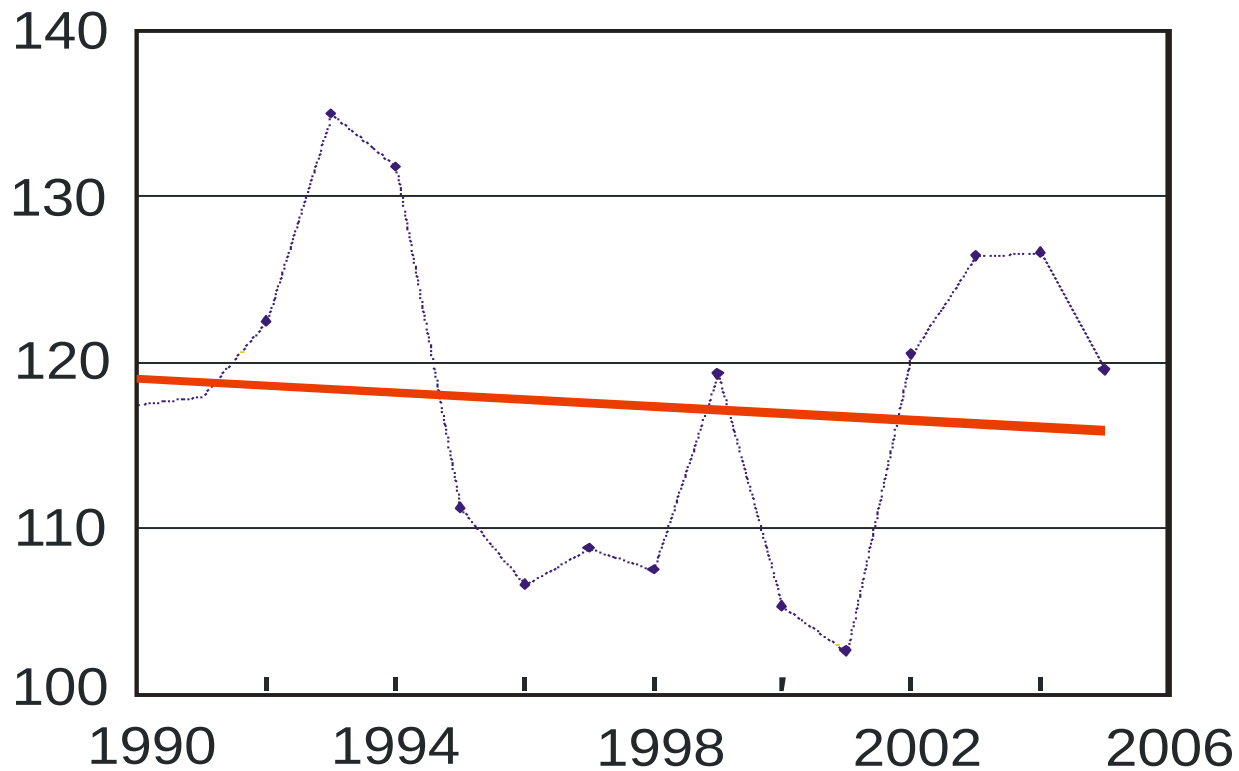
Historia del Cultivo de Caña de azúcar en la Reserva Natural El Hatico

- Antes de 1900 fabricación de pan de azúcar en trapiche artesanal
- 1940 **Ciro Molina G. M.S.de Puerto Rico**
- 1960 se inicia cultivo C.A. con Agroind.
- 1972 Se establecen las quemas pre y post cosecha.
- 1989 se inicia Investigación en Producción Limpia.
- 1993 se inicia Investigación con Cenicaña.
- 1996 se consigue la Certificación Ecológica.
- 1998 Se inicia investigación en agroforestería en C.A.
- 1999 alianza con I.Providencia para prod. De azúcar Ecológica.
- 2002 Se produce ecológicamente pero no se participa como proveedor para A.E.

Hipótesis para explicar el estancamiento en TCH

- **Hay pérdida en la calidad y fertilidad de los suelos**
- **El manejo dado no asegura la sostenibilidad**

Agroindustria azucarera Colombiana



**Evolución de las TCH
en los últimos 16 años**

Evidencia para sustentar las hipótesis

- **Muy bajo contenido de materia orgánica en los suelos**
- **Entre 1975 y hoy, los suelos agrícolas del Valle del río Cauca han perdido el 50% de su MOS, debido al equivocado manejo**

Fuente: Dr. (PhD) Álvaro García

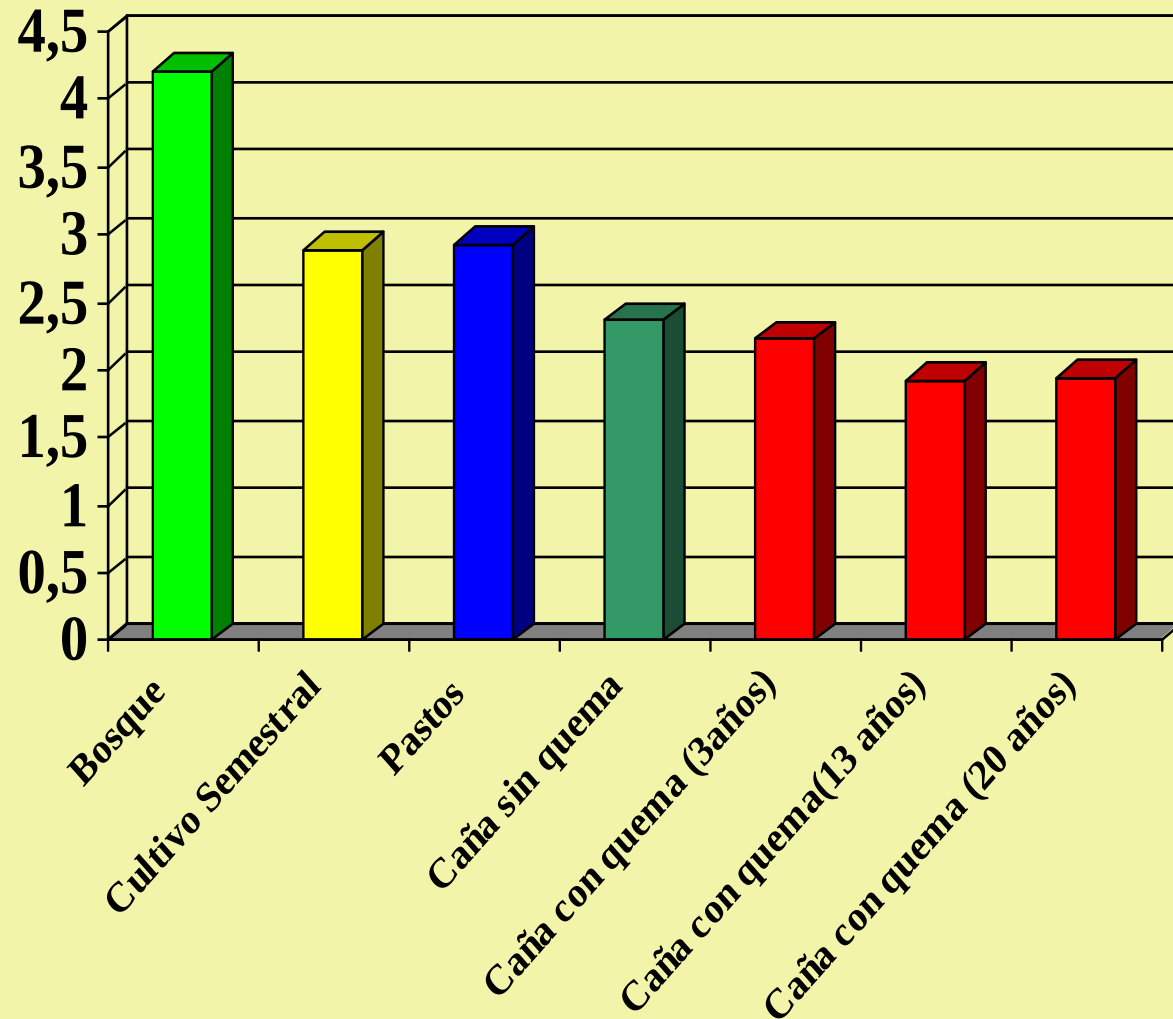
Urea en socas en la AAVC

Época	Dòsis (Bultos de 50kg)	Productividad (TC/kilo N)
1975-85	4	1.33
Hoy	8	0.67

- **Contribución marginal de la mitad de la dosis = cero TC**

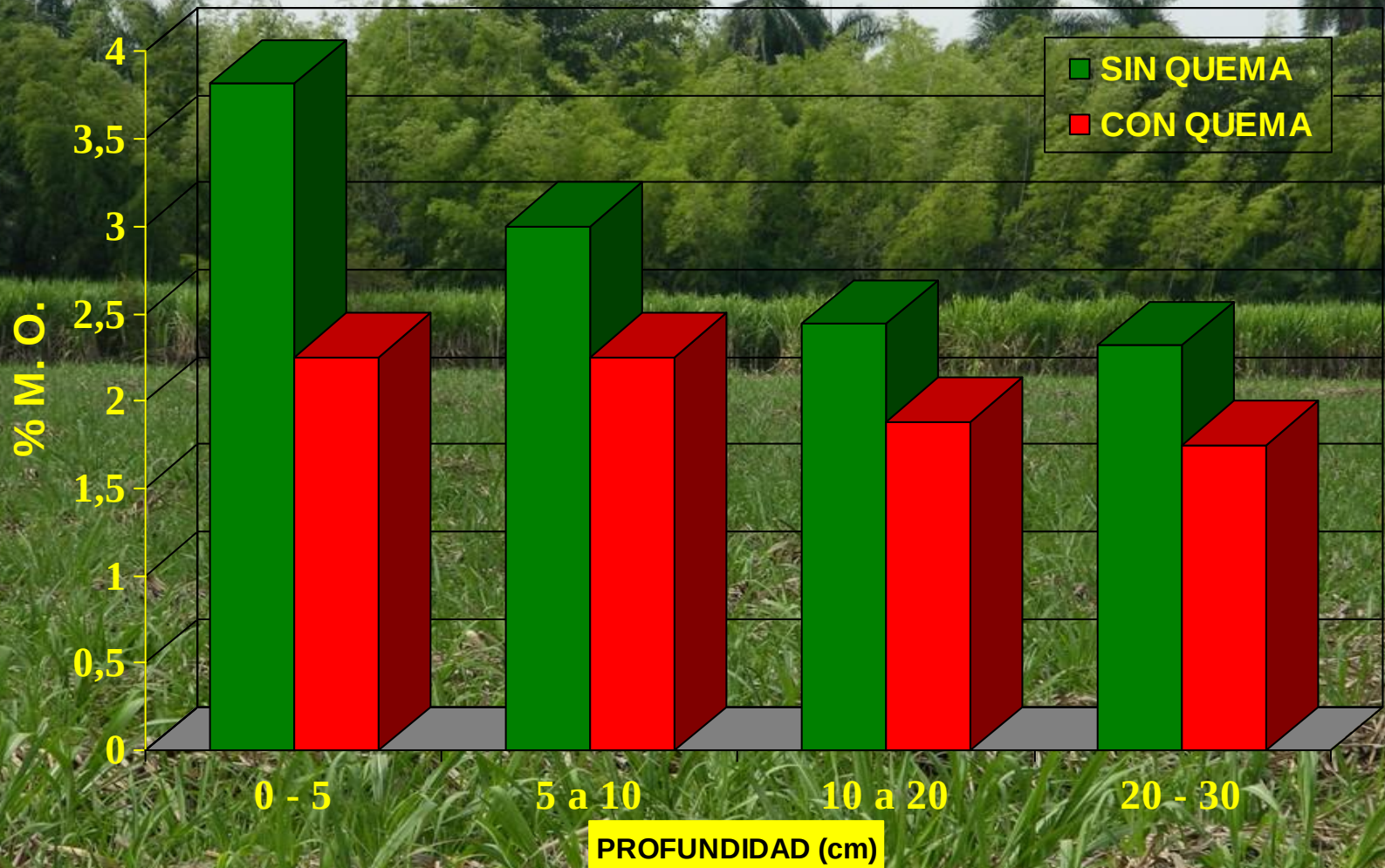
Materia Orgánica en suelos molisoles de valle geográfico del río Cauca

%
Materia
Orgánica



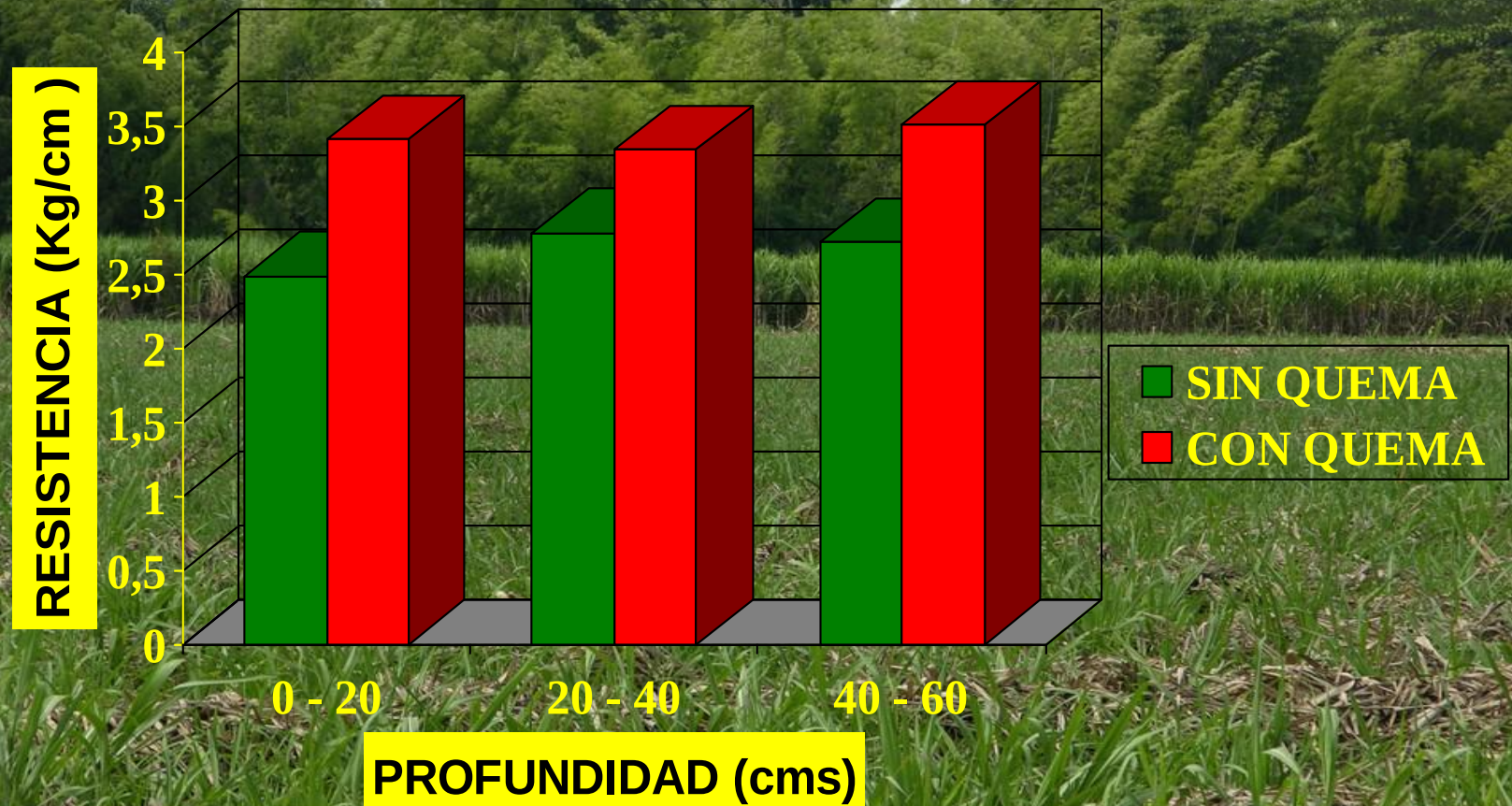
Arias J., 1994

CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA EN SUELO DE CAÑA CON Y SIN QUEMA.

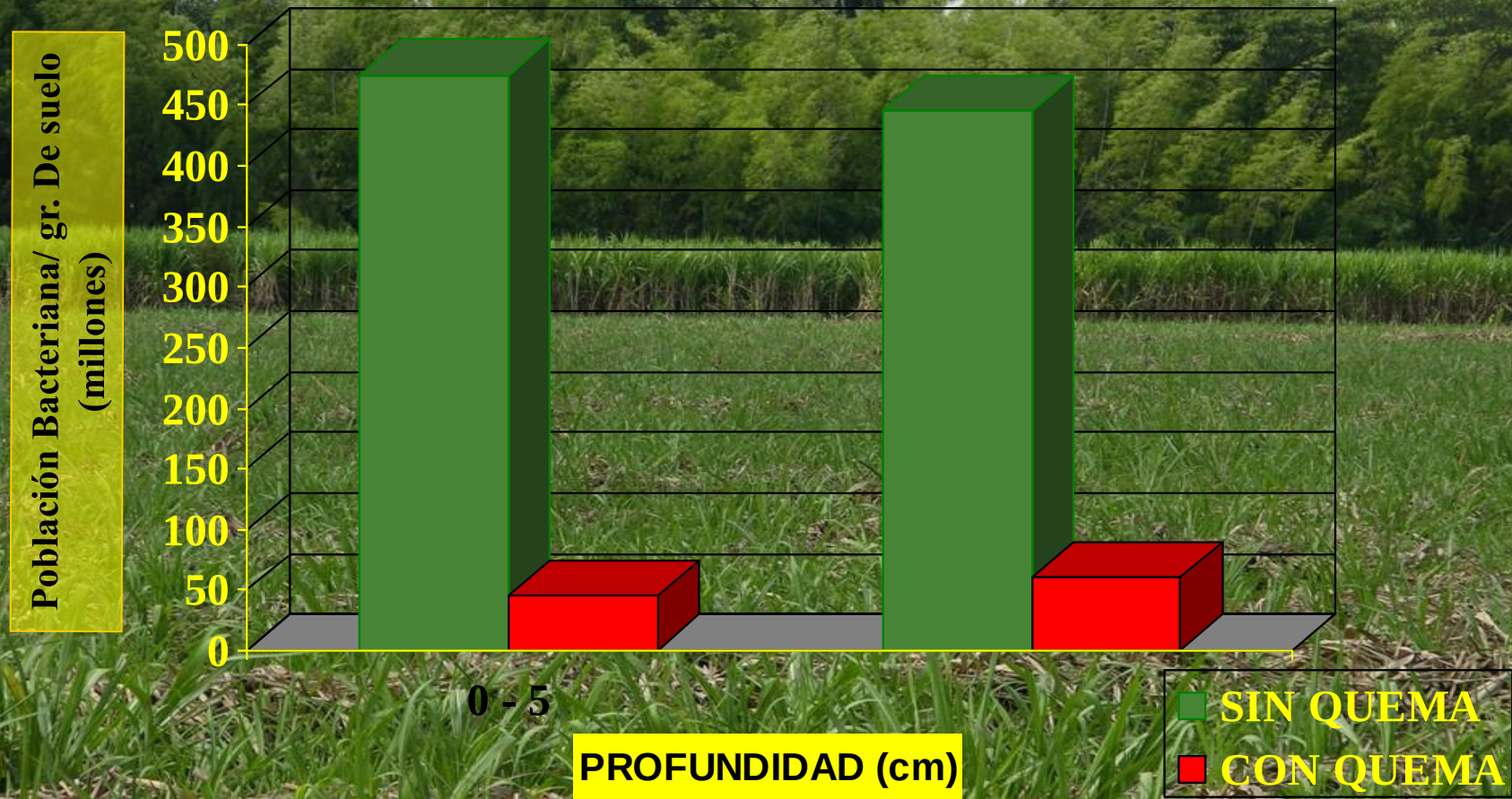


DELGADILLO O. L. Reserva Natural "El Hatico" 1994

RESISTENCIA A LA PENETRACION EN SUELO CON CAÑA QUEMADA Y SIN QUEMAR

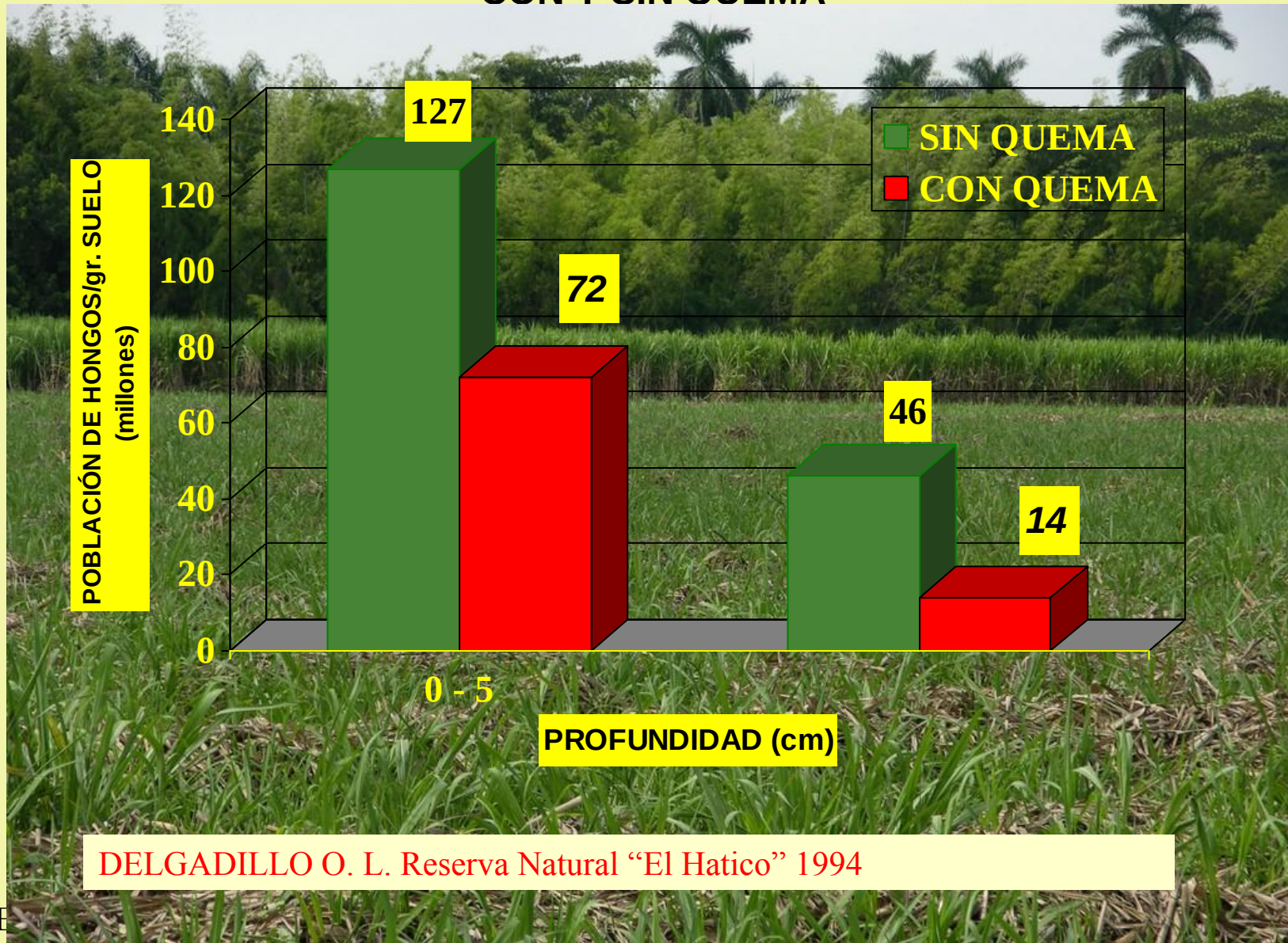


ESTIMACION DE LA POBLACION BACTERIAL EN SUELO EN CAÑA CON Y SIN QUEMA



DELGADILLO O. L. Reserva Natural "El Hatico" 1994

ESTIMACION DE LA POBLACION DE HONGOS DEL SUELO EN CAÑA CON Y SIN QUEMA



EVALUACIÓN DE LA RESERVA ENERGÉTICA DEL SUELO EN TRES SISTEMAS AGRONÓMICOS DEL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR

**Patricia Gómez Santamaría
Gustavo Adolfo Romero Lozada**

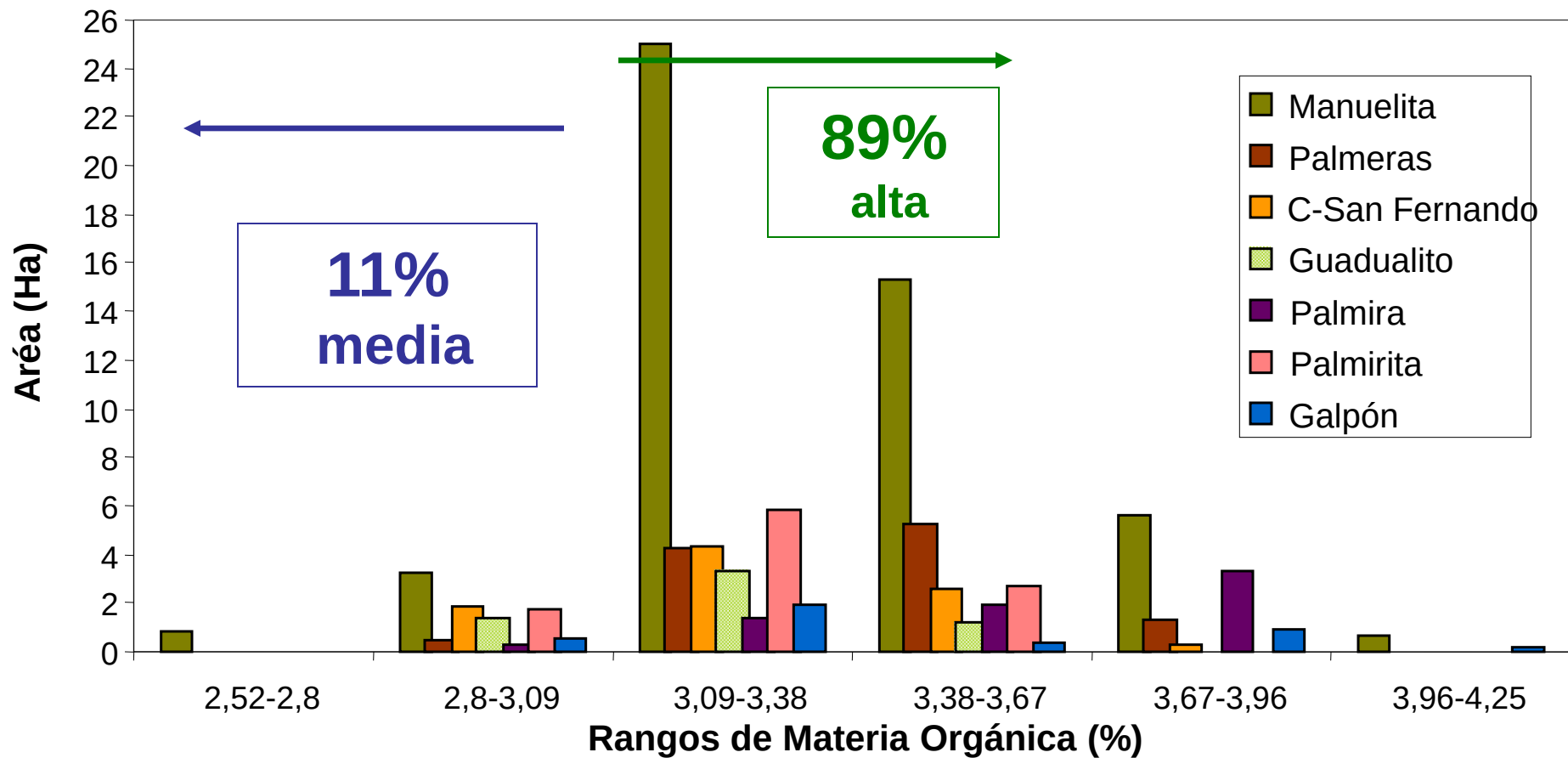
**Director: Orlando Zuñiga E.
Codirector: Alvaro Calero A.**

CARACTERÍSTICAS	Manejo Agroecológico	Manejo Mixto	Manejo Convencional
Municipio	Cerrito	Cerrito	Cerrito
Clima	Cálido moderado	Cálido Moderado	Cálido moderado
Altura (msnm)	1000	970	1030
Temperatura media anual (°C)	24	24	24
Precipitación media anual (mm)	885	1000	1100
Área (Has)	82.8	80	40
Humedad Relativa (%)	70	70	70
Cultivo	Caña de azúcar	Caña de azúcar	Caña de azúcar

Tabla N° 5. Niveles críticos para el contenido de materia orgánica del suelo en condiciones de clima cálido para Colombia (Tomado del ICA, 1992).

<i>Categoría del suelo</i>	<i>Contenido de Materia Orgánica (%)</i>
<i>Baja</i>	<i><2</i>
<i>Media</i>	<i>2 - 3</i>
<i>Alta</i>	<i>>3</i>

Histograma de Materia Orgánica cruzado con edafología Manejo Agroecológico



Histograma de Materia Orgánica cruzado con edafología Manejo Convencional

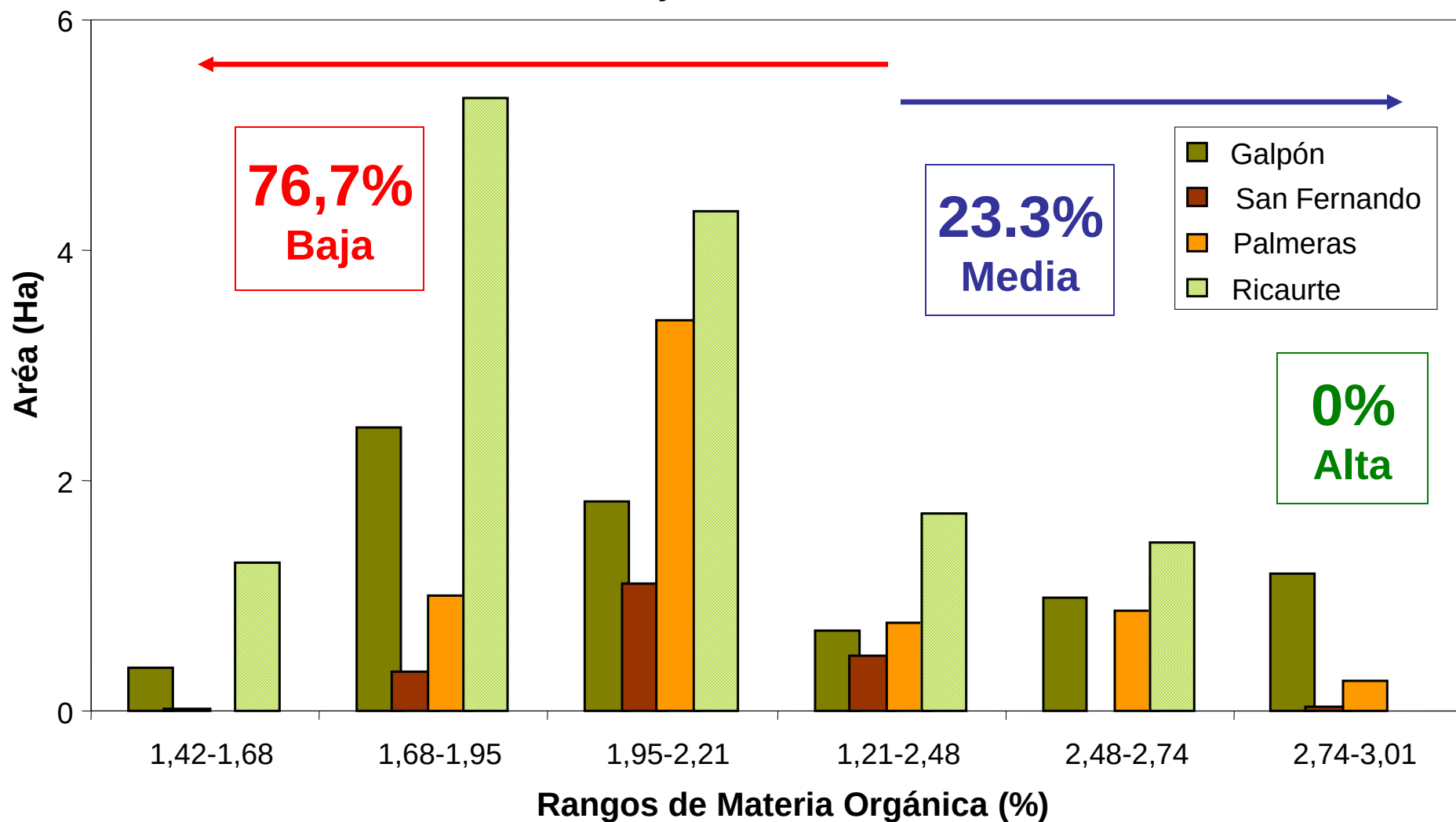
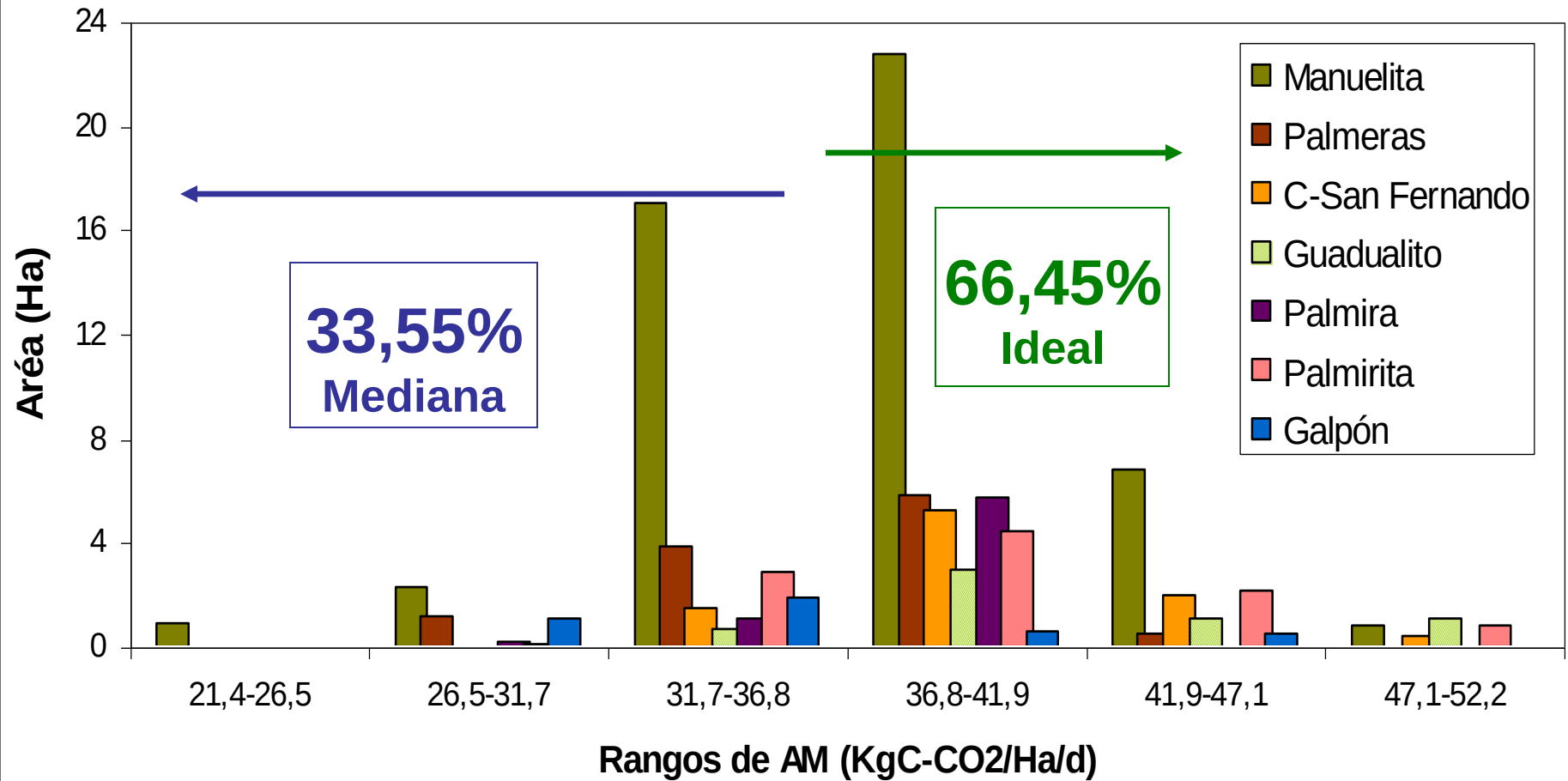


Tabla N° 6. Índices generales para clases de respiración del suelo, y estado del suelo, en condiciones óptimas de temperatura y humedad, primordialmente para uso agrícola (Woods End Research, 1997)

Respiración del suelo Kg C (en CO₂)/Ha/d	Clase	Estado del suelo
0	Sin actividad del suelo	El suelo no presenta actividad biológica y es virtualmente estéril.
< 10.64	Actividad del suelo muy baja	El suelo ha perdido mucha materia orgánica disponible y presenta poca actividad biológica.
10.64 – 17.92	Actividad del suelo moderadamente baja	El suelo ha perdido parte de materia orgánica disponible y la actividad biológica es baja.
17.92 – 35.84	Actividad del suelo mediana	El suelo se está aproximando, o alejando, de un estado ideal de actividad biológica.
35.84 – 71.68	Actividad del suelo ideal	El suelo se encuentra en un estado ideal de actividad biológica y posee adecuada materia orgánica y activas poblaciones de microorganismos.
> 71.68	Actividad del suelo inusualmente alta	El suelo tiene muy elevado nivel de actividad microbiana y tiene elevados niveles de materia orgánica disponible, posiblemente a través del agregado de grandes cantidades de materia orgánica fresca o abonos.

Histograma de AM cruzado con Edafología Manejo Agroecológico: Hda. El Hatico



Histograma de Actividad Microbiana cruzado con edafología

Manejo Convencional: [REDACTED]

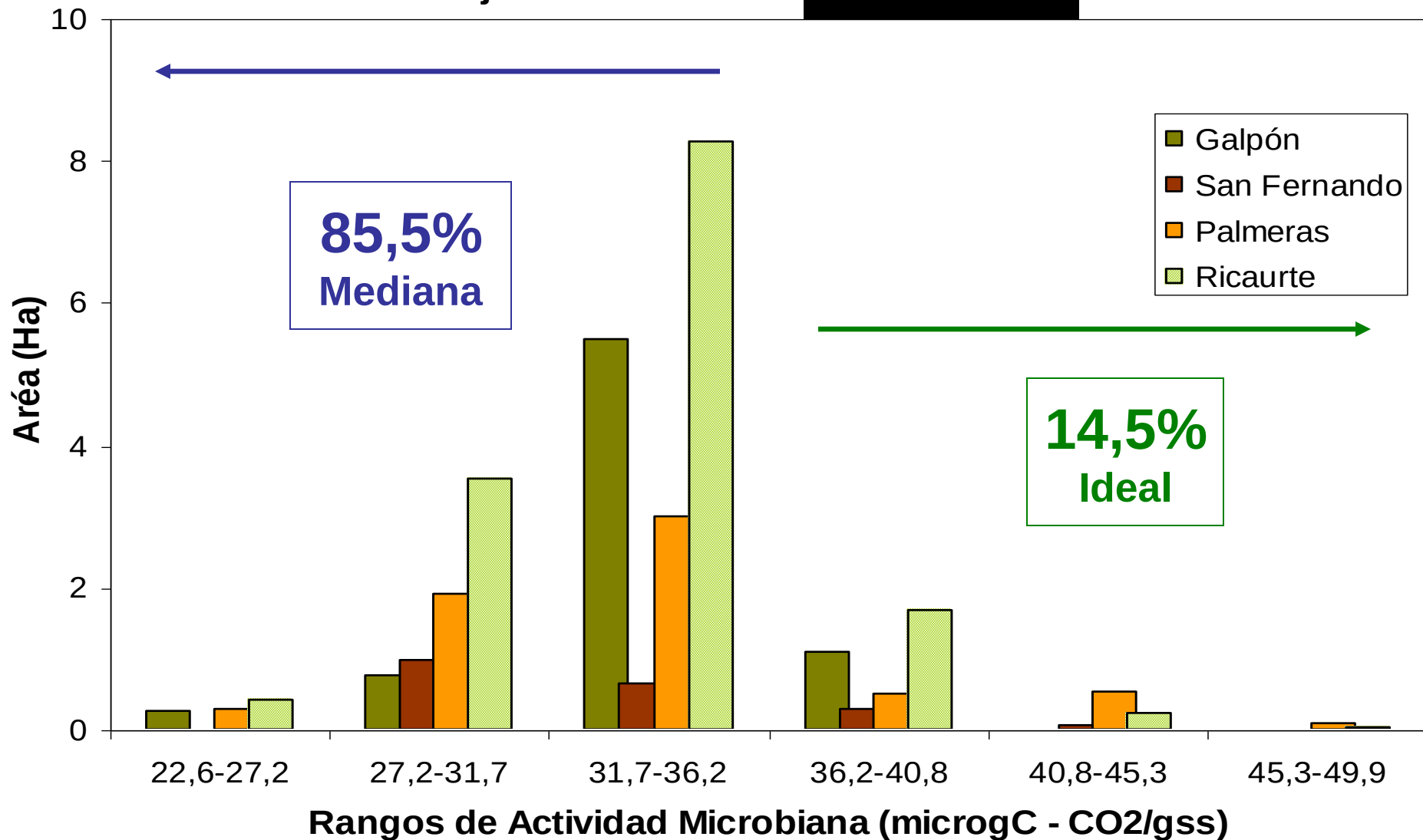
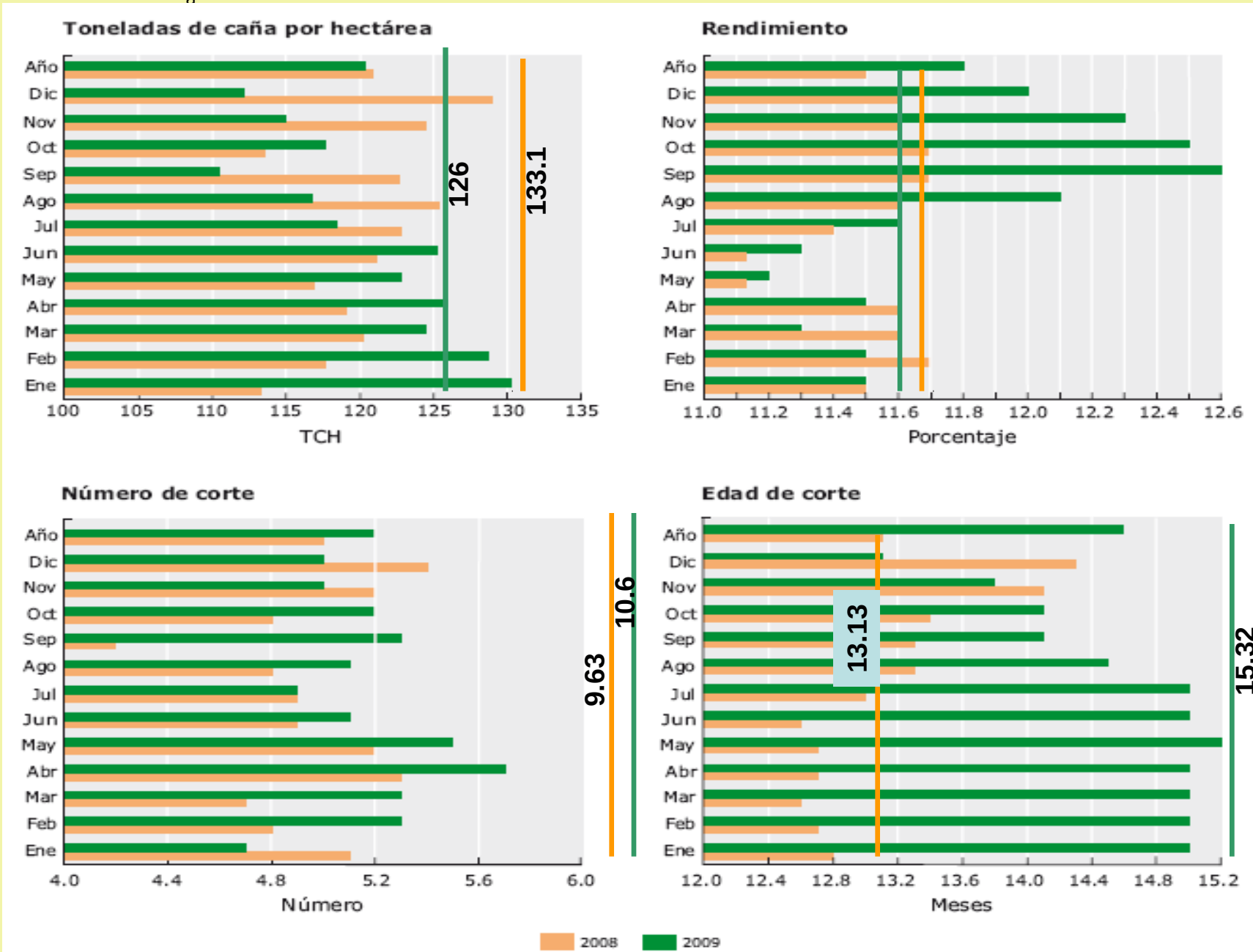


Figura 7. Indicadores de la productividad de campo de la agroindustria azucarera colombiana en 2008 y 2009. Datos de doce ingenios.



BIODIVERSIDAD Y GANADERÍA

Los sistemas silvopastoriles promueven la biodiversidad en los sistemas ganaderos





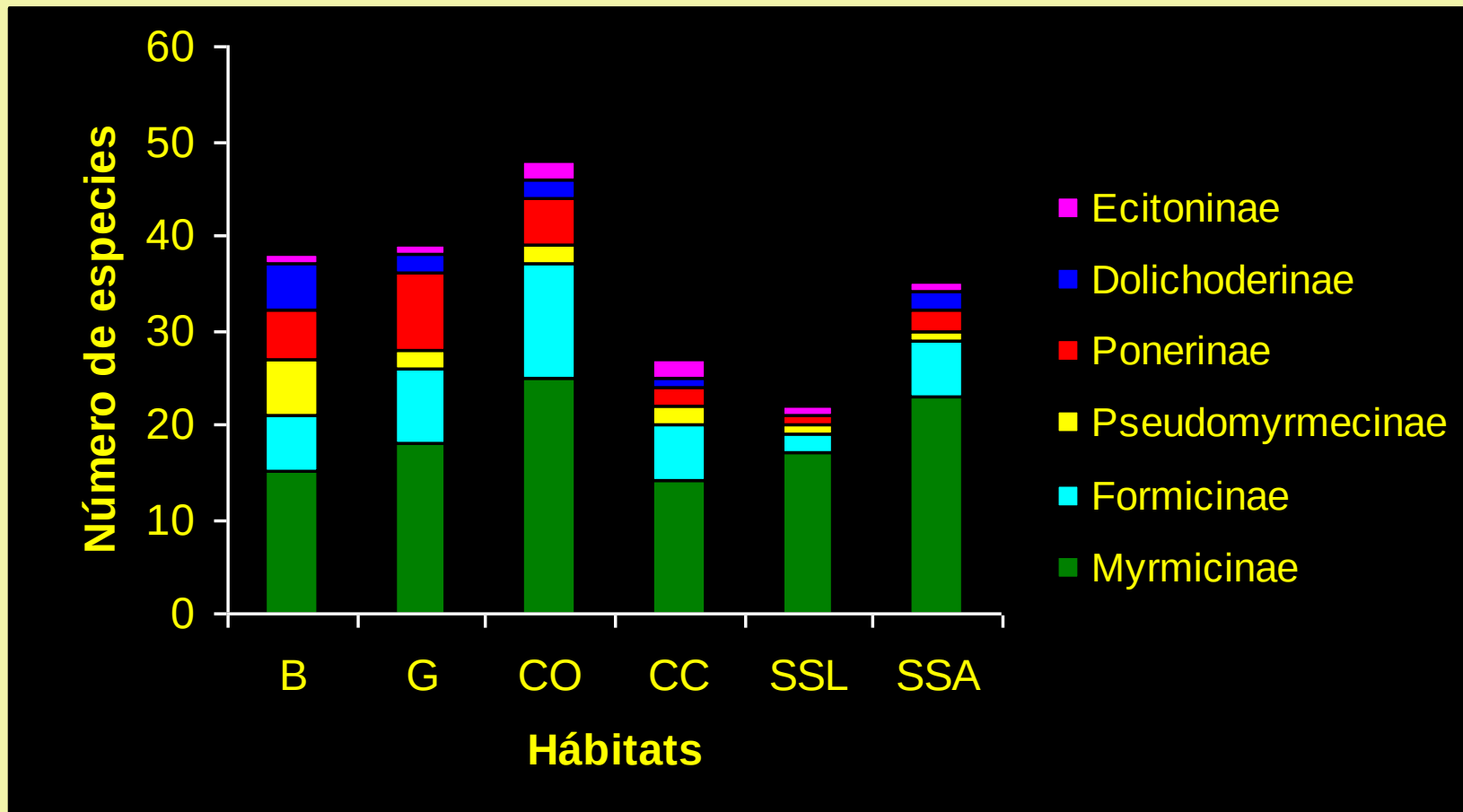
Riqueza de Aves en la Reserva El Hatico

	<i>Especies</i>	<i>Índice Diversidad</i>
<i>Frutales</i>	57	3.21
<i>Silvopastoreos</i>	43-46	3.07-2.98
<i>Bosque seco</i>	33	2.86
<i>Caña agroecológica</i>	33	2.43
<i>Bosque Bambú (Guadua)</i>	29	2.73
<i>Caña comercial</i>	19	1.53

Fuente: Cárdenas G. 1998



COMPOSICIÓN POR SUBFAMILIAS DE LOS BIOTOPOS DE HORMIGAS



Ectatomma tuberculatum

- Depreda huevos de larvas de mariposas y escarabajos en cultivos de Palma.
- Depreda chinches en cultivos de Cacao.



Pheidole spp.

- Depredan insectos en el suelo.
- Podrían estar ejerciendo una acción depredadora sobre garrapatas.



Solenopsis geminata

- Consume huevos de coleópteros y lepidópteros.
- Consumidora de semillas de malezas en cultivos de Caña de Azúcar y otros agroecosistemas.
- En los sistemas silvopastoriles se observó depredando larvas de lepidóptera y consumiendo semillas de gramíneas.

BIOLOGÍA DEL SUELO

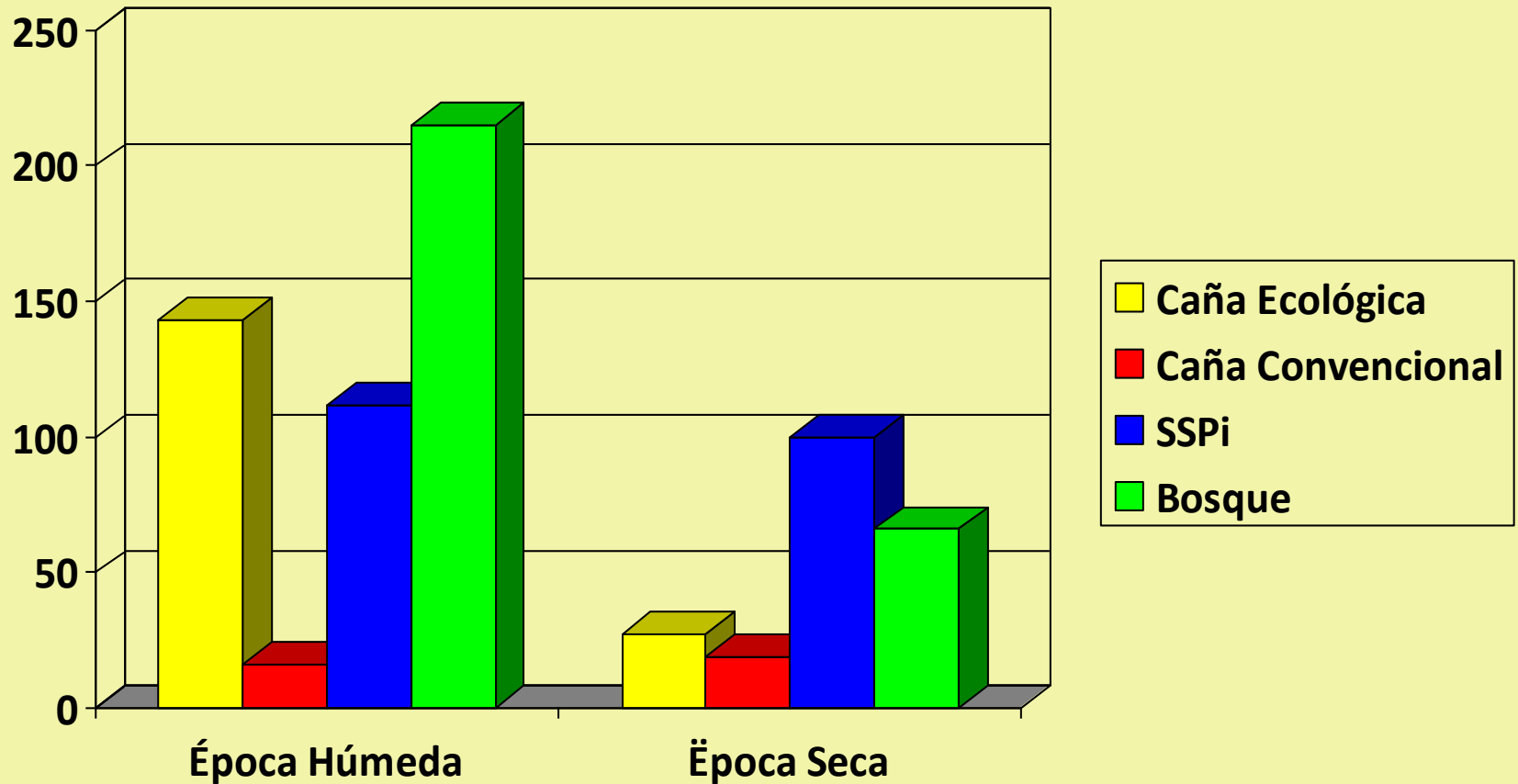


BIOMASA MACROINVERTEBRADOS EDAFÍCOLAS EN 0,75 METROS CÚBICOS

ÉPOCA	USO	Lombrices	Chilopoda	Diplopoda	Coleoptera	Hormigas	Otros	TOTAL
H U M E D A	Caña Ecológic	16,93	0,06	7,579	0,861	0,093	0,918	26,45
	Caña Convenc	0,10	0,01	0,267	0,626	0,090	0,633	1.73
	SSPi	12,40	0	0	0,892	0,422	8,616	23,34
	Bosque	40,91	0,06	0,933	0,001	0,0001	0,068	41,98
	Subtotal	70,36	0,15	8,78	2,38	0,60	10,23	93,52
S E C A	Caña Ecológic	4,974	0,0002	0,097	0,397	0,626	0,4667	6,56
	Caña Convenc	1,845	0,017	0,506	0,290	1,100	0,356	4,11
	SSPi	1,745	0,016	0,466	0,175	1,351	3,615	7,37
	Bosque	30,403	0,0009	0,005	0,031	0,053	0,854	31.34
	Subtotal	38,96	0,03	1,07	0,89	3,13	5,29	49,40
TOTAL		109,33	0,18	9,85	3,27	3,73	15,52	141,9

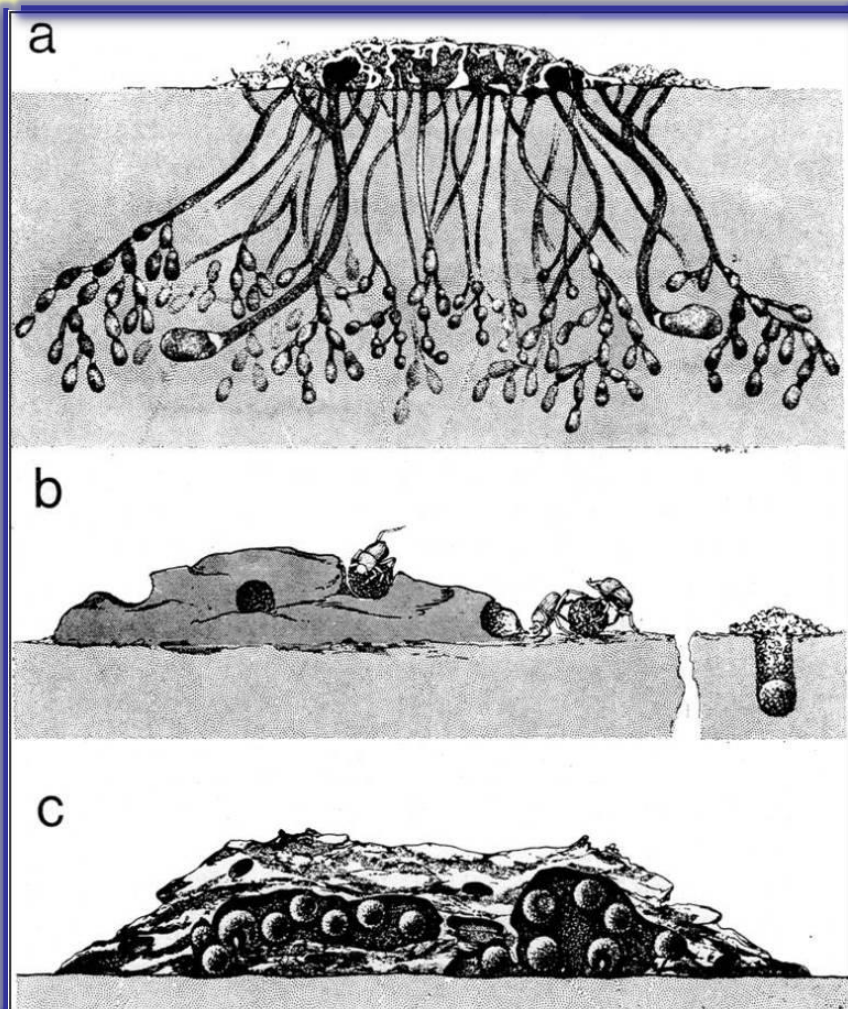
Pardo, L.C., R.N. El Hatico, 2009

Densidad de Lombrices por (0.75 m³) en cuatro usos de Suelo, Reserva Natural El Hatico



DESCOMPOSICIÓN DE ESTIÉRCOL

Escarabajos estercoleros



- Degradación eficiente del estiércol
- Incremento del área de pastoreo
- Reciclaje de nutrientes (fertilización)

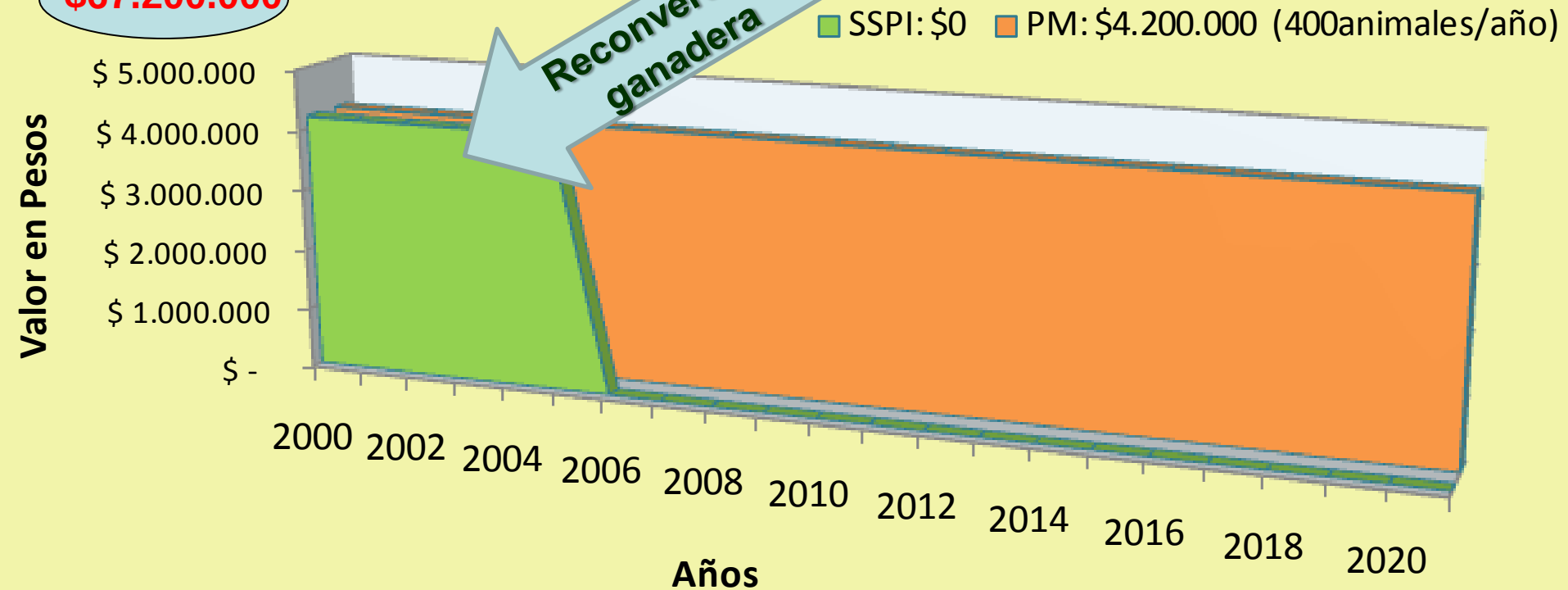




En 15 años
(2006-
2021):

\$67.200.000

Control de moscas – ganadería de carne (



Proyección de los costos anuales de baños mosquicidas (400 animales)

Silvopastoriles No bañan desde 2005

Pasturas sin árboles Cipermetrina **14** aplicaciones/año

PENETRÓMETRO



PENETRÓMETRO DE IMPACTO



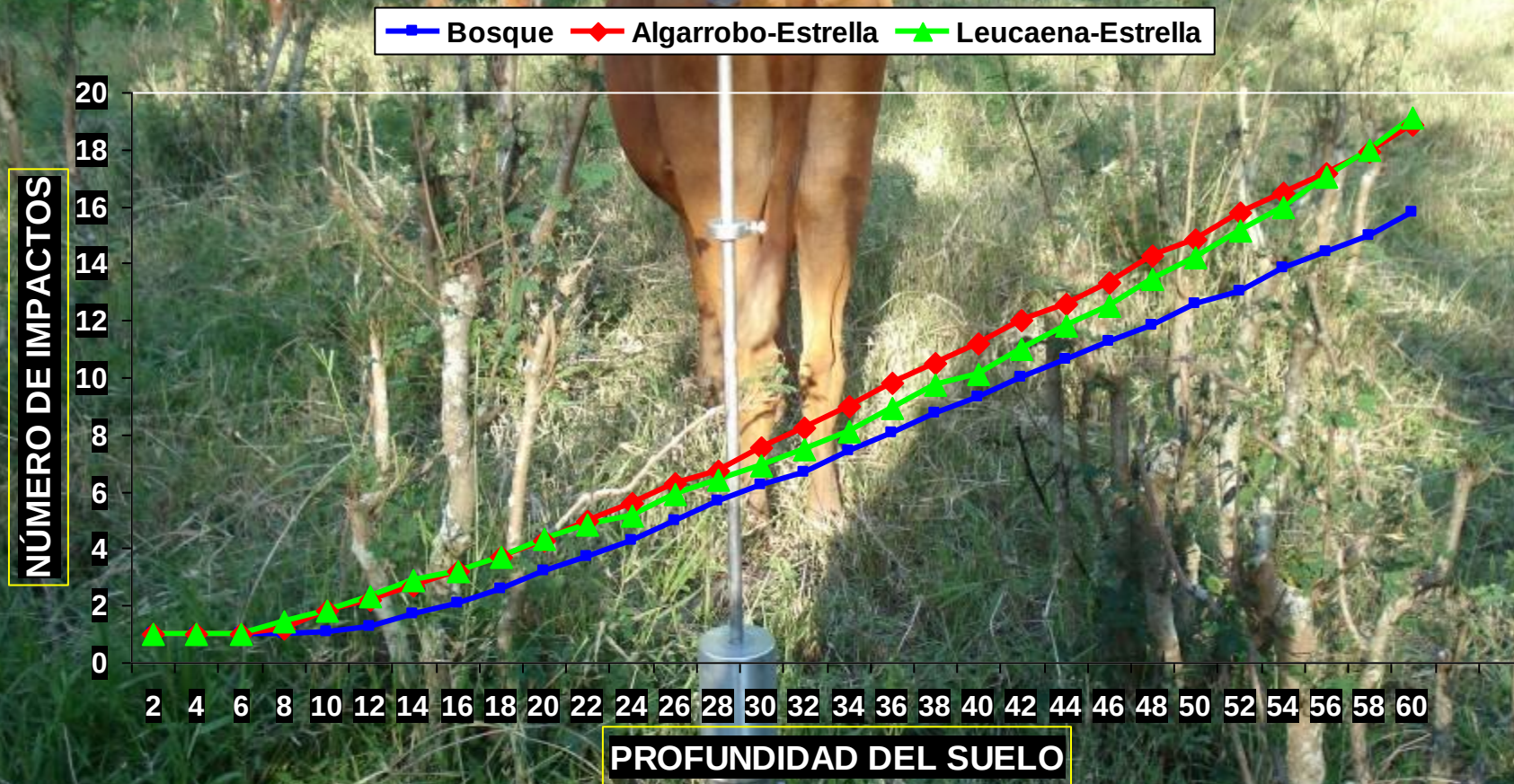
SISTEMA RADICULAR DE LEUCAENA



VIDA SUELO

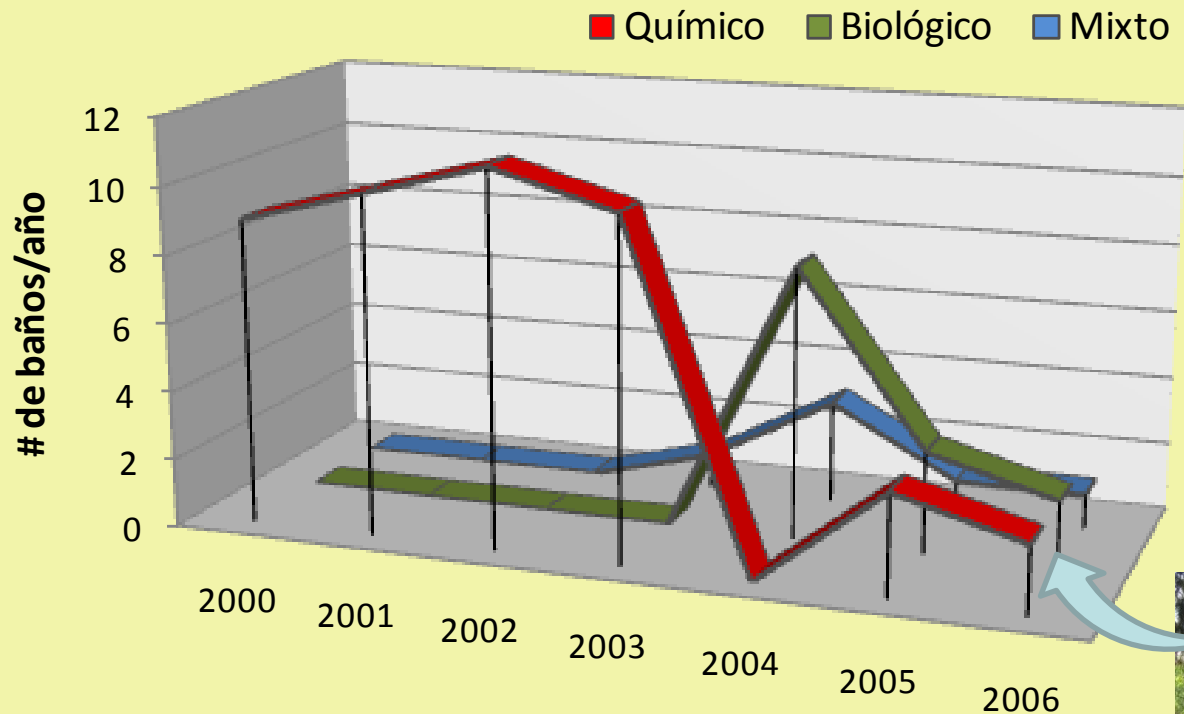
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN DEL SUELO

RESERVA NATURAL EL HATICO



MANEJO DE GARRAPATAS

Reserva Natural El Hatico

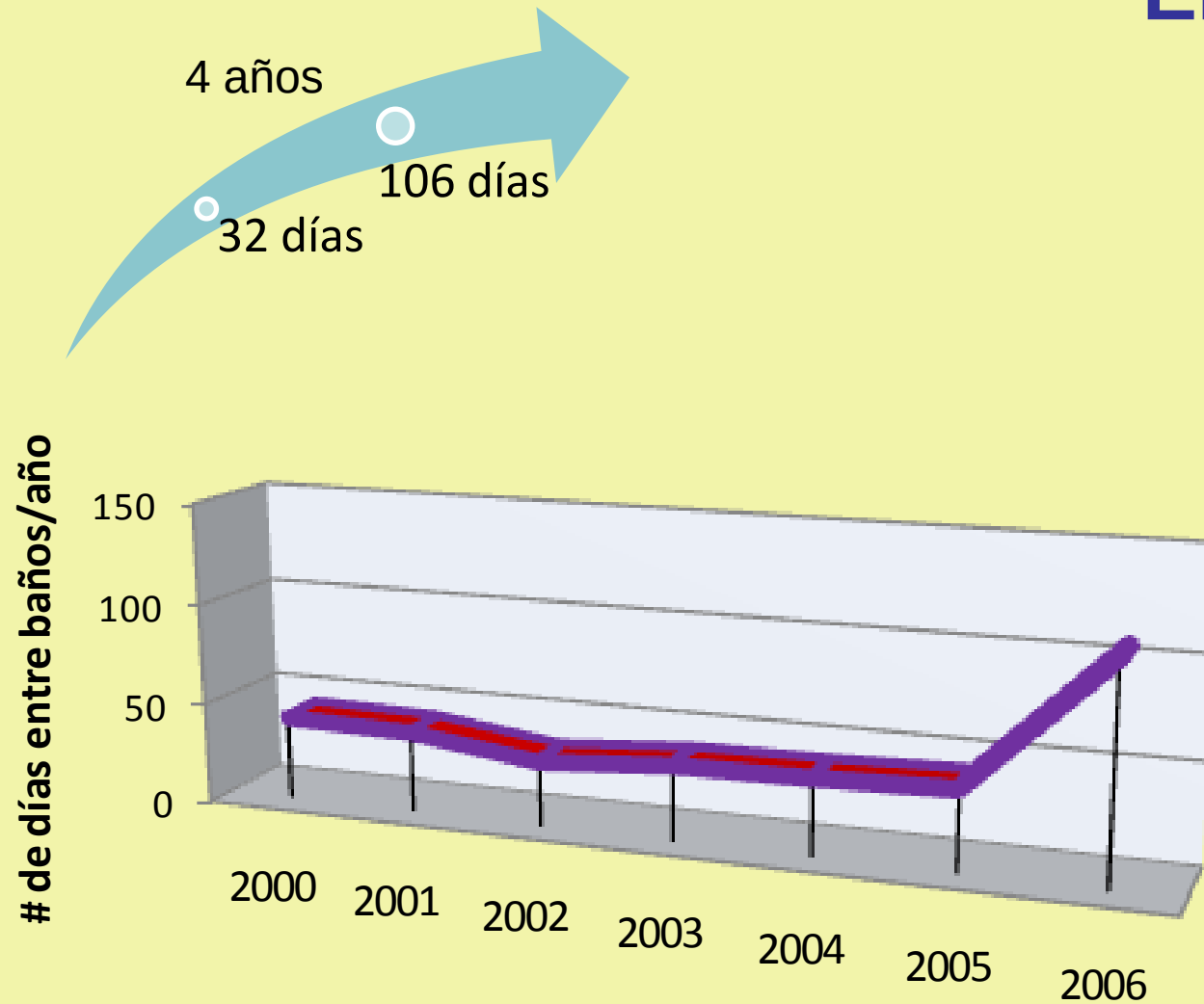


Reducción del 80% en la aplicación de baños químicos garrapaticidas

Número de baños garrapaticidas/año en El Hatico

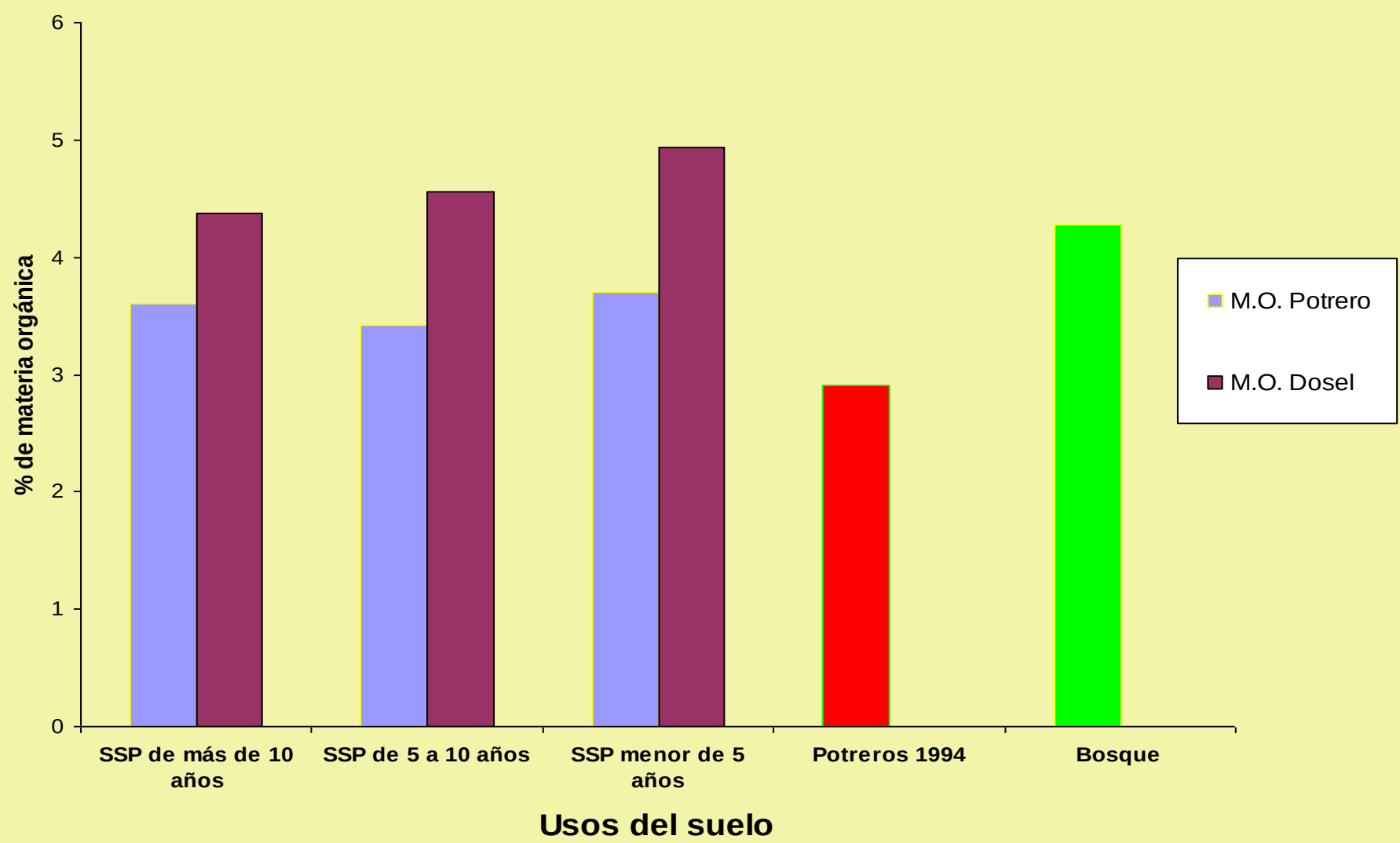


FRECUENCIA DE BAÑOS EN EL HATICO

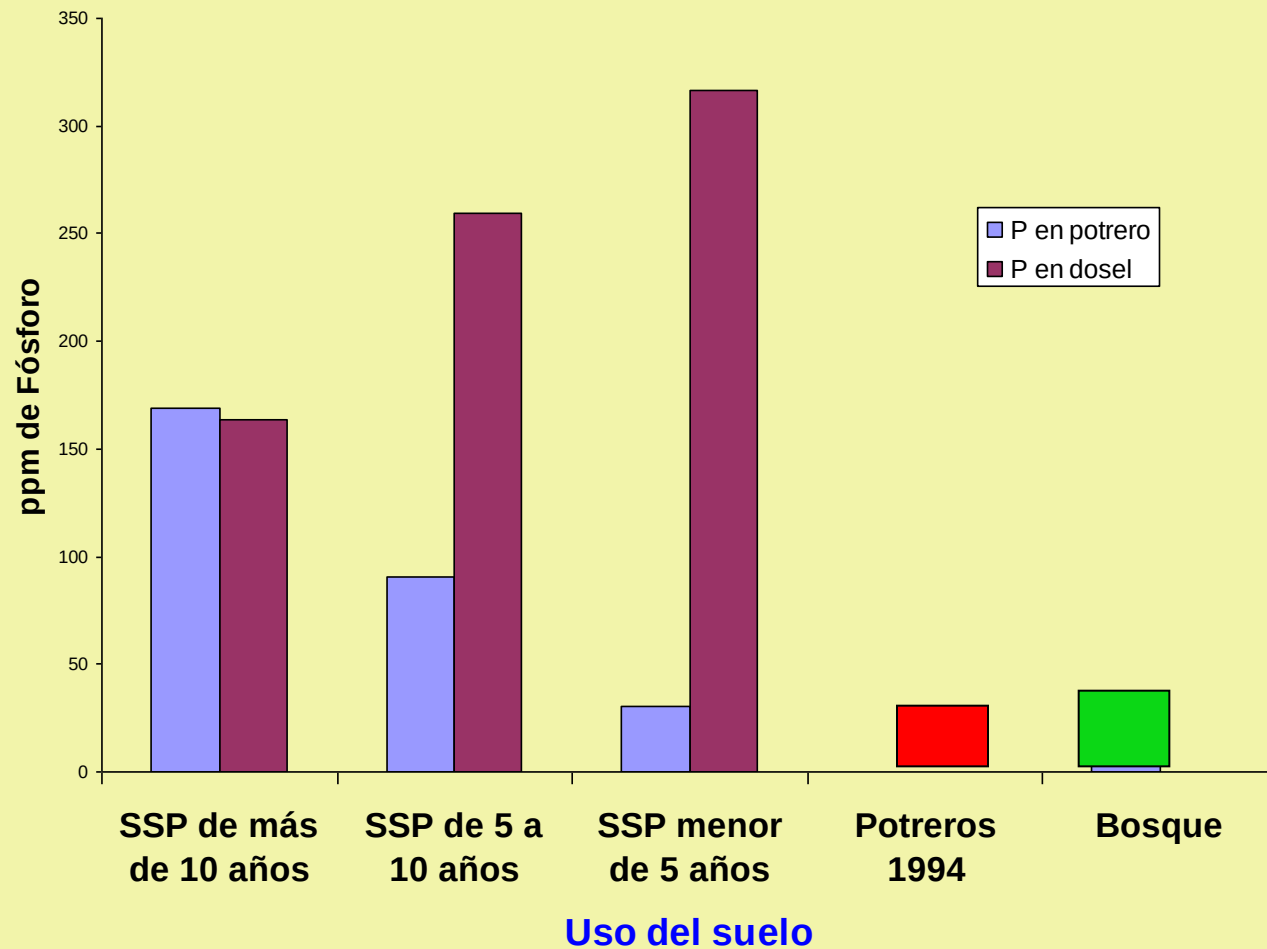


Frecuencia de baños en El Hatico

Contenido de materia orgánica de los suelos de la Reserva Natural "El Hatico"



Concentración de Fósforo en suelos de la Reserva Natural El Hatico





Subproductos maderables de
los sistemas Silvopastoriles



PRODUCCIÓN DE MADERA – CARBÓN Y ENERGÍA









BIENESTAR ANIMAL

CORRAL DE MANEJO ETOLÓGICO

PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL



Producción de Carbón con base en árboles forrajeros (kilogramos)

Nombre Común	Genero y Especie	Peso total Metro cúbico	Prod. Carbón	Prod. Carbonilla	Material sobrante
Algarrobo	<i>Prosopis juliflora</i>	493	105	17	29
Guazimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	401	55	17	24
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	542	63	11	20
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>	643	69	18	23
Samán	<i>Albizia saman</i>	456	57	27	38

Caracterización Térmica de la Biomasa

Análisis Elemental

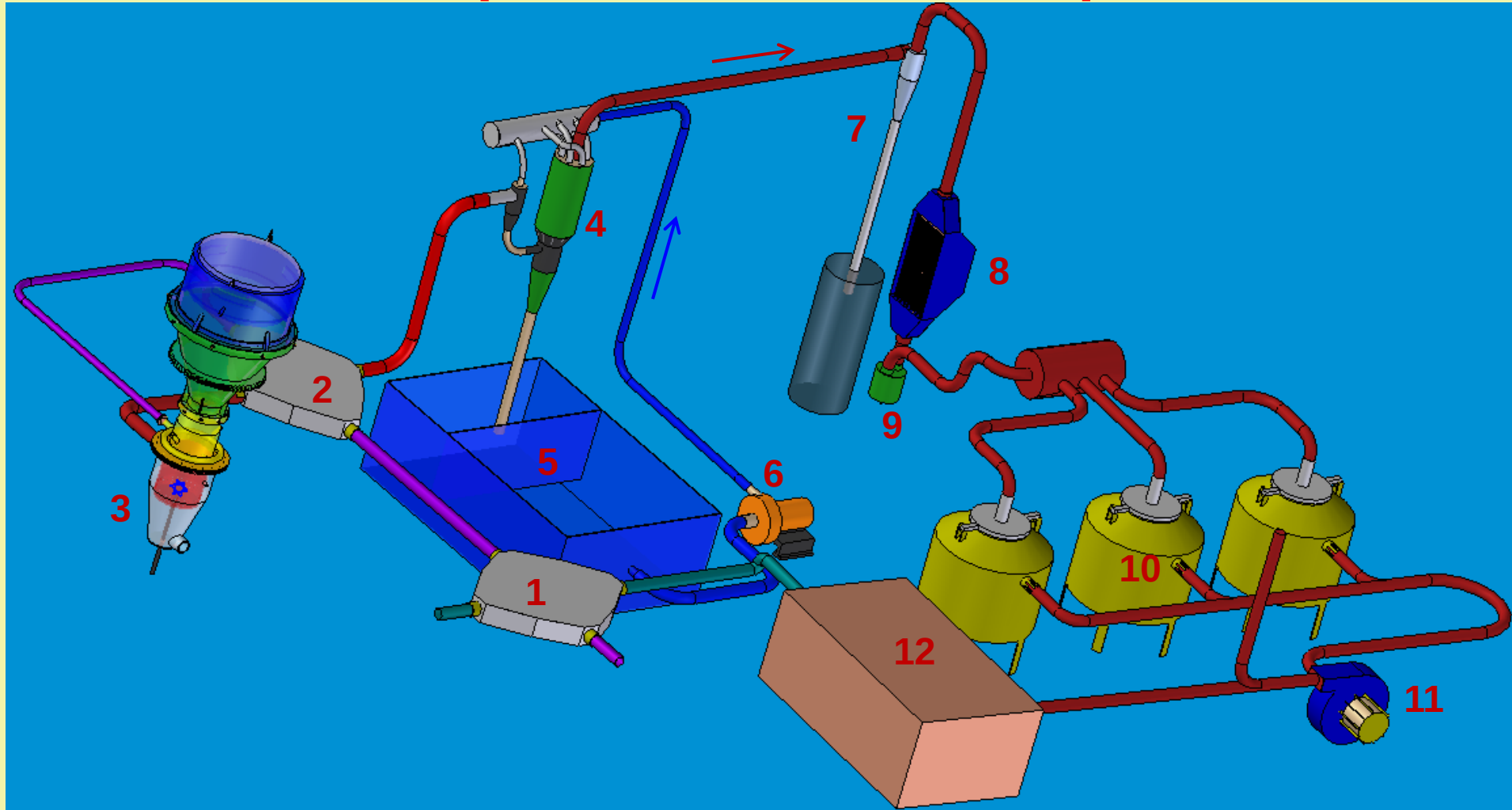
%	MADERA ALGARROBO	CARBÓN ALGARROBO	BAGAZO CAÑA DE AZÚCAR
Humedad	12.03	7.87	16.03
Cenizas	2.82	11.99	5.41
Carbono	46.62	74.00	43.48
Hidrógeno	5.73	2.33	5.10
Nitrógeno	0.20	0.40	0.85
Azufre	0.08	0.23	0.10
Oxigeno	32.52	3.18	29.03

Caracterización Térmica de la Biomasa

Análisis Próximo

	MADERA ALGARROBO	CARBÓN ALGARROBO	BAGAZO CAÑA DE AZÚCAR
Humedad (%)	12.03	7.87	16.03
Materia Volátil (%)	70.65	17.20	69.71
Cenizas (%)	2.82	11.99	5.41
Carbón Fijo (%)	14.50	62.94	8.85
Poder Calorífico BTU/Lb)	7024	11136	6999
Azufre (%)	0.08	0.23	0.10

Sistema Completo del Gasificador para 50 KW



1- Intercambiador aire-humo 2- Intercambiador aire-gas 3- Reactor 4- Mezclador Scrubber 5- Tanque de agua 6- Bomba de agua 7- Ciclón 8- Radiador 9- Tanque de condensados 10- Filtros de aserrín 11- Ventilador 12- Motor y generador.



GAS POBRE

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA CON BIOMASA

0,5 kilos de carbón de algarrobo produce 1 Kwh
3,5 kilos de carbón generan 7 Kwh, necesarios para familia de 8 personas

















