

Orden del día

1) Prácticas agrícolas INSostenibles

2) Impacto de prácticas agrícolas. Bioindicadores

3) Tarjetas de Salud

Prácticas agrícolas INSostenibles

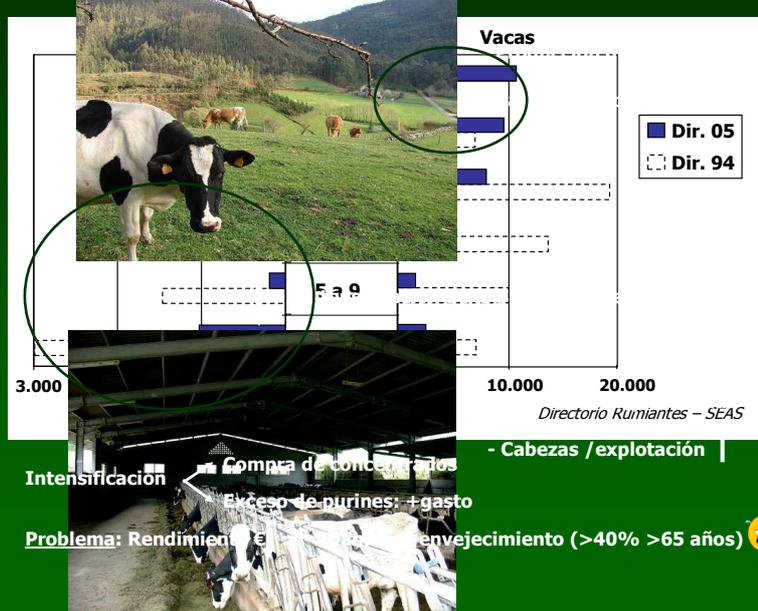


**Prácticas agrícolas Insostenibles,
en relación a:**

- **Abonado**
- **Laboreo**
- **Control de plagas-adventicias**

**¿En que situación se encuentran
nuestros ganaderos y agricultores?**

Ganaderos



Agricultores

Precios de venta bajos + precios compra altos (abonos!!)

=

Clasificados | 11870.com | Vivienda | Empleo | Coches | mujerhoy.com

Lunes, 3 diciembre 2012 | Hoy 7 | 14 | Mañana 7 | 12

elcorreo.com

Edición: Bizkaia | Ir a Edición Araba/Álava | Personalizar

Portada Local Deportes Economía Más Actualidad Gente y TV Ocio Participa Blogs Servicios Hemeroteca

Política Mundo Sociedad Cultura Vidasolidaria Salud Tecnología e internet Final de la violencia de ETA **elcorreo.tv**

Estás en: Vizcaya - El Correo.com > Noticias Más Actualidad > Noticias Sociedad > Euskadi ha perdido más de 21.000 explotaciones agrícolas en una década

EL AGRO VASCO

Euskadi ha perdido más de 21.000 explotaciones agrícolas en una década

Representantes del sector advierten de que el futuro pasa por la diversificación y el fomento de la compra directa

19.12.10 - 02:33 - MANUELA DÍAZ | DURANGO.

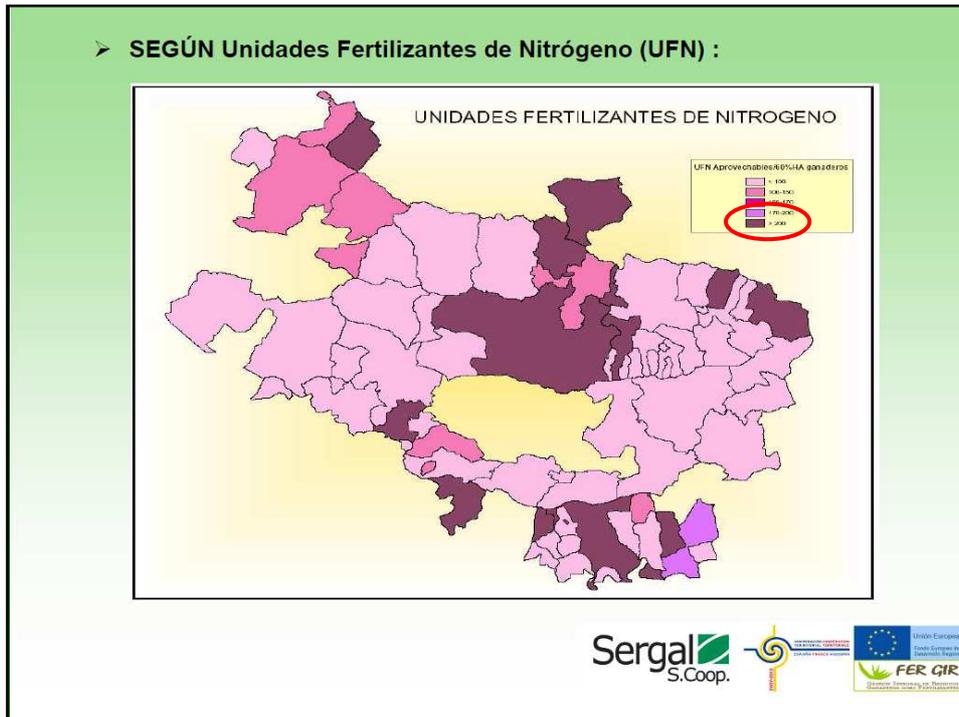
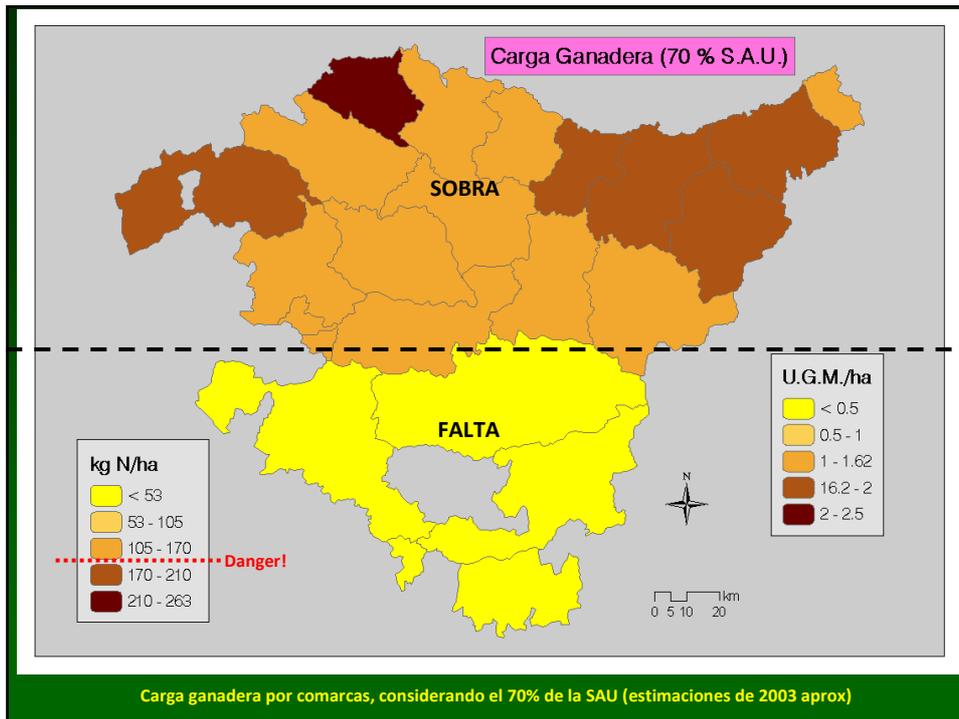
Comentario | **Twitter** 2 | Compartir | Recomendar 1 | 0 votos

La alarma se ha disparado en el agro vasco. Las centrales sindicales ya venían alertando en los últimos años sobre el continuado cierre de negocios, pero un reciente estudio del Instituto Vasco de Estadística (Eustat) deja en evidencia el auténtico descalabro. En la última década han desaparecido cada mes más de 21.770 explotaciones, la gran mayoría...

« Un 30% de los baseritarras deben realizar actividades complementarias para llegar a fin de mes »

NOTICIAS RELACIONADAS

- «Los jóvenes lo tienen muy difícil»
- «La especialización no tiene futuro»





Recuperar la relación ganaderos-agricultores

- **Ventajas ganaderos: valorizar sus "residuos"**
- **Ventajas agricultores: abono barato que mejora suelo**

¿Cómo?

- **A nivel local: "vuelta al baserri". Producción ecológica**
- **A nivel CAPV: volteadoras, almacenamientos pulmón...**

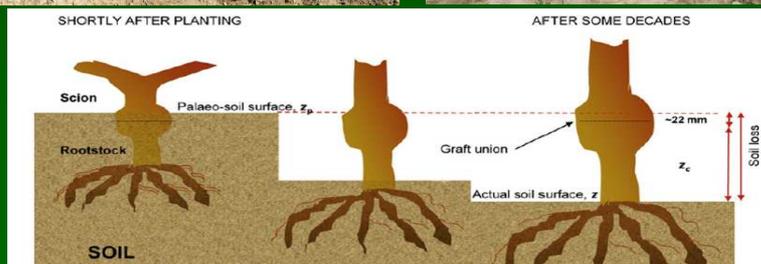


Prácticas agrícolas Insostenibles, en relación a:

- **Abonado**
- **Laboreo**
- **Control de plagas-adventíceas**

TÍPICO PROBLEMA EN VID

LABOREO EXCESIVO = PÉRDIDA DE DINERO Y SUELO FERTIL



Jueves, 11 de octubre de 2007 Canales | Comi

Diario OPINIÓN | SOCIEDAD | POLÍTICA | VECINOS

Noticias de Álava Álava | Euskadi | España/Mundo

Ihobe constata que la erosión afecta a cerca del 14% del territorio histórico

LA MAYOR PARTE DEL TERRENO SE UBICA EN ELSUR DE LA PROVINCIA

Las Juntas Generales han dispuesto medidas de protección para tratar de poner freno al proceso

A. BURDAIN



VITORIA. En su último informe sobre la calidad del suelo en la CAPV, la Sociedad pública de Gestión Ambiental, Ihobe, no dejaba lugar a dudas sobre la magnitud del riesgo de desertificación. "Por territorios históricos, se observa que la mayor parte de la problemática se localiza en Álava. La desertificación afecta al 13,7% de la superficie. Destaca la incidencia observada en el territorio ocupado por Rioja Alavesa", asegura el trabajo desarrollado por la empresa pública hace tan sólo tres años.

De acuerdo con las cifras que maneja el Gobierno Vasco, sólo el 6% de la superficie de la CAPV se ve afectada por procesos de pérdida de calidad del suelo. La faceta negativa de esta información es que todos los terrenos en situación de riesgo se sitúan dentro de Álava. "La erosión producida por la agricultura se manifiesta especialmente en los monocultivos latifundistas mecanizados que se realizan en la vertiente mediterránea de la CAPV, fundamentalmente ocupada por Álava", apunta el dossier. El mismo informe advierte de que la estimación de pérdida media de suelo dentro del territorio ronda los 6 millones de toneladas por año.

De acuerdo con los criterios establecidos por la Organización para la Alimentación y la Agricultura, FAO, organismo dependiente de la ONU, el 11% de Álava sufre erosión "alta", el 2,1% "muy alta" y el 0,6% "extrema".

Es por ello que las Juntas Generales de Álava, dentro de las normas forales para la regulación de montes aprobadas el pasado abril, se hace eco de los peligros de erosión que se ciernen sobre la cuadrilla de Rioja Alavesa y establece una serie de medidas de protección contra la desertificación, como la forestación obligatoria de terrenos afectados o

La erosión registrada en Álava se centra en los viñedos. FOTO: P.J.P.

STOP
EROSIÓN!!



¿CÓMO?

LABOREO "MÍNIMO"

+

CUBIERTA VEGETAL

LABOREO "MÍNIMO": El mínimo necesario para cada caso

Experiencias propias con SD en diferentes suelos/cultivos





Buenas experiencias en suelos ligeros,



Incluso en suelos pesados, para cultivos de invierno



Malas experiencias en suelos pesados para cultivos de verano



PROYECTO LEGUFOR – 3º año



Cubierta vegetal EN VID, cuyo objetivo principal es FRENAR EROSIÓN
(aunque también tiene efectos "competitivos", de infiltrabilidad...)

CON cubierta vegetal



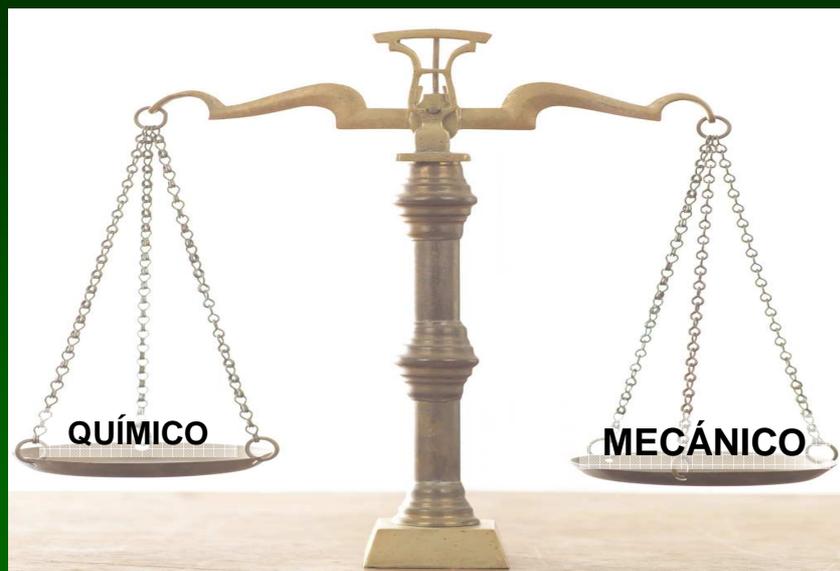
MENSAJE: Debes encontrar la técnica de laboreo que mejor se ADAPTE a tus condiciones edafoclimáticas concretas



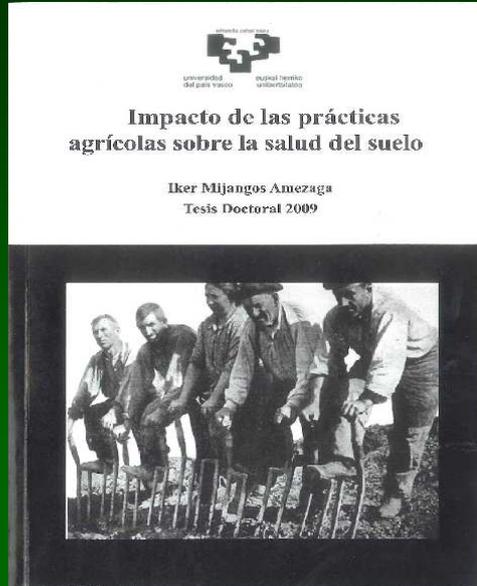
Prácticas agrícolas Insostenibles, en relación a:

- **Abonado**
- **Laboreo**
- **Control de plagas-adventicias**

Control de adventicias



Impacto de prácticas agrícolas Experiencias en el uso de bioindicadores





Introducción

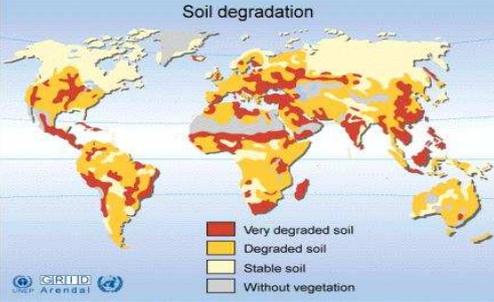
- 1 **Introducción**
- 2 Objetivos
- 3 Cronograma
- 4 Ensayo 1
- 5 Ensayo 2
- 6 Ensayo 3
- 7 Ensayo 4
- 8 Conclusiones

Importancia de un suelo sano:

- Proveedor de alimento, fibra y combustible
- Descomposición de la materia orgánica (MO) y reciclaje de nutrientes
- Eliminación de contaminantes y secuestro de C
- Regula la calidad del agua y del aire
- Hábitat y reserva genética
- Entorno físico y cultural para la humanidad

Factores antropogénicos de degradación del suelo:

- Erosión
- Deslizamientos e inundaciones
- Pérdida de MO
- Compactación
- Salinización
- Reducción de la biodiversidad
- Contaminación
- Sellado



Objetivos

1 Introducción

2 Objetivos

3 Cronograma

4 Ensayo 1

5 Ensayo 2

6 Ensayo 3

7 Ensayo 4

8 Conclusiones

Objetivo general

Evaluación de prácticas agrícolas habituales en los sistemas agrícolas extensivos e intensivos de la CAPV, valorando su efecto tanto sobre la productividad de los cultivos como sobre la salud del recurso suelo, estimada en base a propiedades físicas, químicas y biológicas con potencial indicador

Cronograma

1 Introducción

2 Objetivos

3 Cronograma

4 Ensayo 1

5 Ensayo 2

6 Ensayo 3

7 Ensayo 4

8 Conclusiones

Ensayo 1 Efectos del encalado (pastos de montaña)	Ensayo 2 Efectos del abonado y laboreo (maíz forrajero)	Ensayo 3 Efectos del glifosato (triticale ± guisante)	Ensayo 4 Efectos del encalado, abonado, laboreo y cultivo (rotaciones forrajeras)
Primavera 2003	Primavera 2004	Otoño 2004	Primavera 2005
Sistemas extensivos (E)		Sistemas intensivos (I)	

DERIO

CAMPAS DE ARRABA



Introducción

1 Introducción

2 Objetivos

3 Cronograma

4 Ensayo 1

5 Ensayo 2

6 Ensayo 3

7 Ensayo 4

8 Conclusiones

INDICADORES DE SALUD DEL SUELO

A) Físicos: textura, profundidad, densidad aparente/resistencia a la penetración, estabilidad de los agregados, capacidad de retención hídrica, temperatura

B) Químicos: pH, contenido en MO, composición mineral (N-P-K), capacidad de intercambio catiónico, conductividad eléctrica

C) Biológicos: biomasa microbiana, respiración (basal e inducida), nitrógeno mineralizable, actividades enzimáticas, abundancia de microflora y fauna, patógenos, biodiversidad de suelo y plantas, crecimiento de las plantas

VENTAJAS DE LOS INDICADORES BIOLÓGICOS

- Rapidez de respuesta
- Sensibilidad
- Capacidad integradora
- Componente temporal

cada vez más extendido su uso

INCONVENIENTES DE LOS INDICADORES BIOLÓGICOS

- Interpretación compleja
- Variabilidad espacial y temporal
- Escasez de bases de datos con valores de referencia



Ensayo 1. Efectos del encalado en pastos de montaña

Ensayo 1. Materiales y métodos

Localización: PN de Gorbeia (10,1 °C; 2000 mm)

Kurtzegán (950 msnm)



Origen silíceo (pH=4,2)

Arraba (1050 msnm)



Origen calizo (pH=4,6)

1 Introducción

2 Objetivos

3 Cronograma

4 Ensayo 1

4.1. M & M

4.2. R & D

5 Ensayo 2

6 Ensayo 3

7 Ensayo 4

8 Conclusiones

Ensayo 1. Materiales y métodos

Diseño experimental

Cal	Control	Arena	I	Control	Arena	Cal
Arena	Cal	Control	II	Cal	Control	Arena
Arena	Cal	Control	III	Cal	Control	Arena
KURTZEGAN				ARRABA		

Tratamientos

- Arena caliza: 4734 kg 47% CaO ha⁻¹
- Cal viva: 2429 kg 92% CaO ha⁻¹
- Control

1 Introducción

2 Objetivos

3 Cronograma

4 Ensayo 1

4.1. M & M

4.2. R & D

5 Ensayo 2

6 Ensayo 3

7 Ensayo 4

8 Conclusiones

Ensayo 1. Materiales y métodos

1 Introducción

2 Objetivos

3 Cronograma

4 Ensayo 1

4.1. M & M

4.2. R & D

5 Ensayo 2

6 Ensayo 3

7 Ensayo 4

8 Conclusiones

Análisis realizados

Suelo (salud del suelo "belowground")

Prop. Químicas

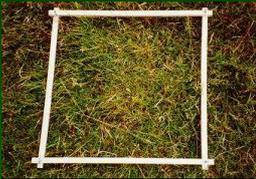
- pH
- Sat. Al
- MO
- N total
- C/N
- P Olsen
- K⁺
- Ca²⁺

Prop. Biológicas

- β-glucosidasa (ciclo C)
- Ureasa (ciclo N)
- Fosfatasa ácida (ciclo P)
- Arilsulfatasa (ciclo S)
- Deshidrogenasa

Vegetación (salud del suelo "aboveground")

- Diversidad florística
- Producción de pasto
- Valor nutritivo





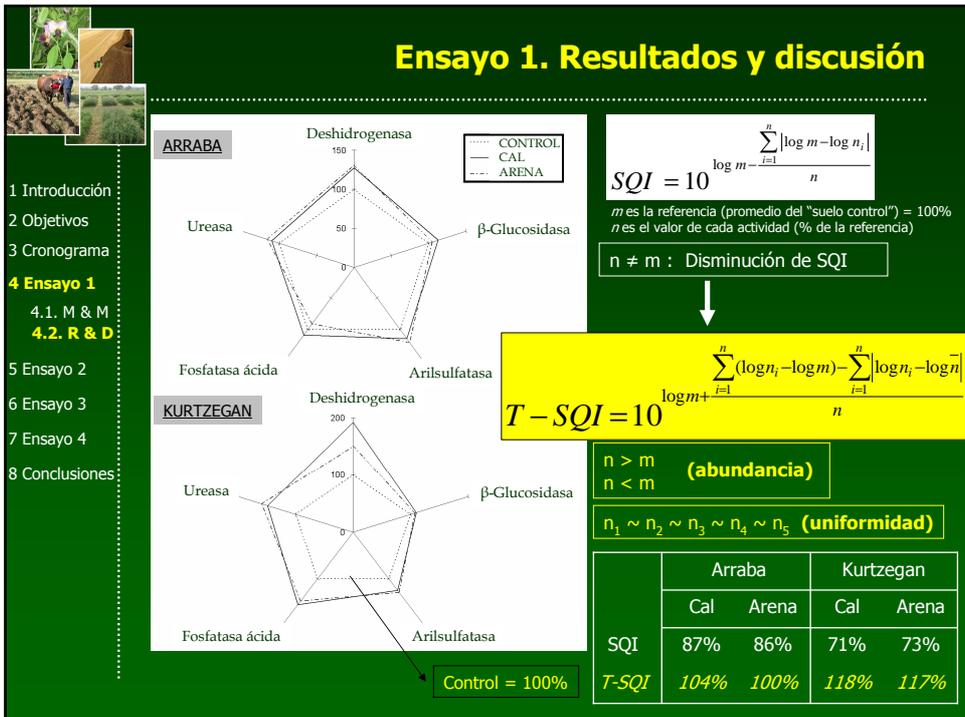
Ensayo 1. Resultados y discusión

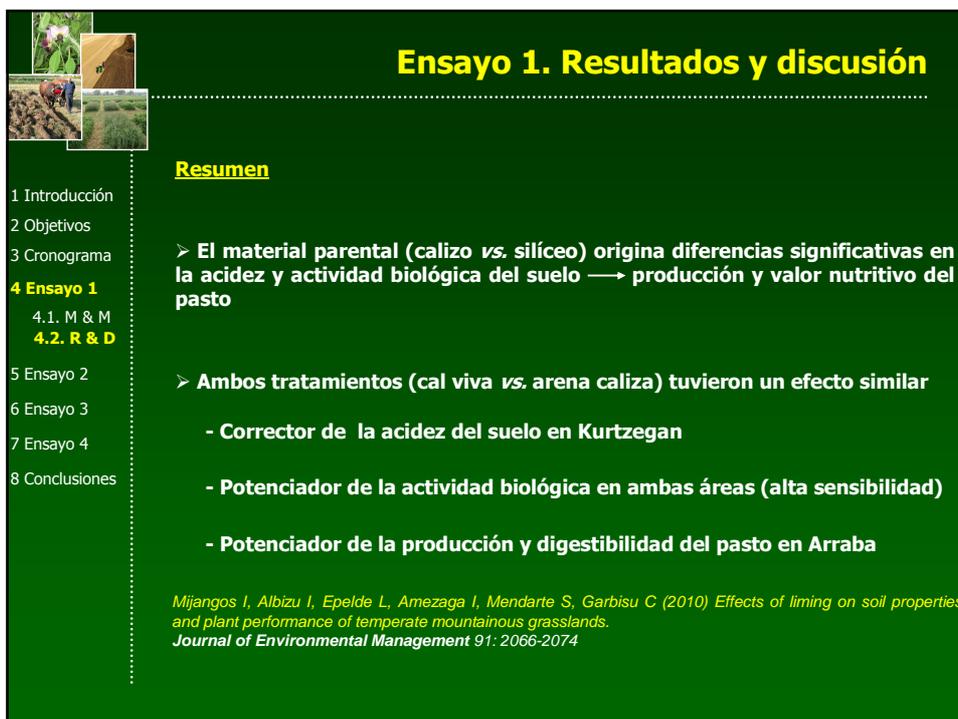
- Efecto sobre las propiedades **QUÍMICAS DEL SUELO**

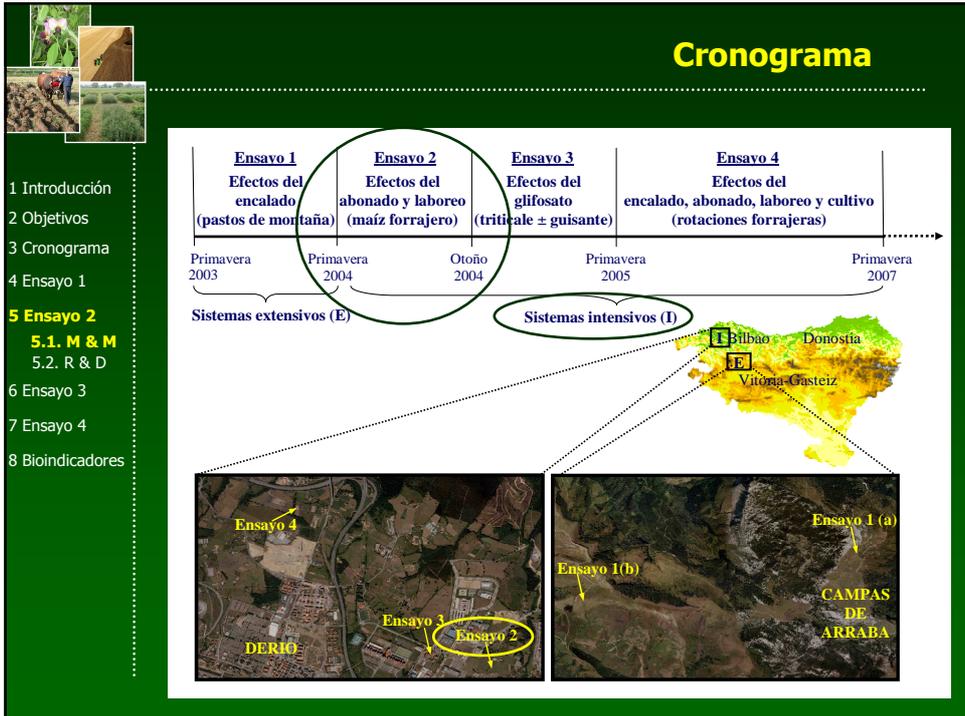
		Control	Cal	Arena
pH	Arraba	4.6 ± 0.0 ^{A*}	4.7 ± 0.1 ^A	4.6 ± 0.0 ^A
	Kurtzezan	4.2 ± 0.1 ^{A*}	4.5 ± 0.0^B	4.5 ± 0.1^B
Ca²⁺ (mg kg⁻¹)	Arraba	776 ± 61 ^{A*}	905 ± 125 ^A	952 ± 216 ^A
	Kurtzezan	418 ± 42 ^{A*}	1067 ± 171^B	865 ± 145^B
Sat. Al (%)	Arraba	53 ± 1 ^{A*}	47 ± 3 ^A	48 ± 6 ^A
	Kurtzezan	70 ± 1 ^{A*}	40 ± 8^B	49 ± 4^B
MO (%)	Arraba	9 ± 0 ^{A*}	10 ± 0 ^{A*}	11 ± 1 ^{A*}
	Kurtzezan	32 ± 3 ^{A*}	29 ± 1 ^{A*}	31 ± 3 ^{A*}
C/N	Arraba	12 ± 0 ^{A*}	12 ± 0 ^{A*}	12 ± 0 ^{A*}
	Kurtzezan	20 ± 1 ^{A*}	18 ± 1 ^{A*}	18 ± 1 ^{A*}
N total (%)	Arraba	0.46 ± 0.0 ^{A*}	0.49 ± 0.0 ^{A*}	0.50 ± 0.0 ^{A*}
	Kurtzezan	0.94 ± 0.0 ^{A*}	0.93 ± 0.1 ^{A*}	0.97 ± 0.1 ^{A*}
P Olsen (mg kg⁻¹)	Arraba	7.0 ± 0.6 ^A	10.0 ± 3.5 ^A	11.7 ± 2.2 ^A
	Kurtzezan	8.7 ± 0.9 ^A	6.7 ± 0.9 ^A	6.7 ± 0.7 ^A
K⁺ (mg kg⁻¹)	Arraba	97 ± 8 ^A	107 ± 4 ^A	118 ± 7 ^A
	Kurtzezan	108 ± 12 ^A	90 ± 4 ^A	95 ± 5 ^A

Diferentes letras dentro de cada fila indican diferencias significativas (P<0,05) entre tratamientos (ANOVA + Fisher)
* indican diferencias significativas (P<0,05) entre áreas, dentro de cada tratamiento (t-Student)

↳ Significativo efecto corrector de la acidez sólo en Kurtzezan







- 1 Introducción
- 2 Objetivos
- 3 Cronograma
- 4 Ensayo 1
- 5 Ensayo 2**
- 5.1. M & M
- 5.2. R & D
- 6 Ensayo 3
- 7 Ensayo 4
- 8 Bioindicadores



Ensayo 2. Materiales y métodos



- 1 Introducción
- 2 Objetivos
- 3 Cronograma
- 4 Ensayo 1
- 5 Ensayo 2**
- 5.1. M & M
- 5.2. R & D
- 6 Ensayo 3
- 7 Ensayo 4
- 8 Bioindicadores

Condiciones de partida:

- **Clima: fresco y húmedo (13,5 °C; 1200 mm)**
- **Prado de siega inalterado (≥ 12 años)**
- **Suelo: franco; pH = 5,7**


→


Ensayo 2. Materiales y métodos



- 1 Introducción
- 2 Objetivos
- 3 Cronograma
- 4 Ensayo 1
- 5 Ensayo 2**
- 5.1. M & M
- 5.2. R & D
- 6 Ensayo 3
- 7 Ensayo 4
- 8 Bioindicadores

Tratamientos

Abonado (150-50-180)	Inorgánico + (N-P-K)	Laboreo Convencional (I+LC) →	
		No-Laboreo (siembra directa) (I+NL)	
	Orgánico + (Purín)	Laboreo Convencional (O+LC) →	
		No-Laboreo (siembra directa) (O+NL) →	
Control absoluto: prado de siega inalterado (CONTROL) →			

Ensayo 2. Materiales y métodos

1 Introducción

2 Objetivos

3 Cronograma

4 Ensayo 1

5 Ensayo 2

5.1. M & M

5.2. R & D

6 Ensayo 3

7 Ensayo 4

8 Bioindicadores

Diseño experimental

Bloque IV	Control	C3	NL-O	LC-O	NL-I	LC-I	C2	C1
Bloque III	Control	C3	C2	LC-I	C1	NL-O	NL-I	LC-O
Bloque II	Control	C3	LC-O	NL-O	C2	NL-I	LC-I	C1
Bloque I	Control	C3	C2	C1	NL-O	LC-O	LC-I	NL-I



Ensayo 2. Materiales y métodos

1 Introducción

2 Objetivos

3 Cronograma

4 Ensayo 1

5 Ensayo 2

5.1. M & M

5.2. R & D

6 Ensayo 3

7 Ensayo 4

8 Bioindicadores

Análisis realizados (tras 1,5 meses)

Suelo (salud del suelo "belowground")

Prop. Químicas

- pH
- MO
- N total
- C/N
- P Olsen
- K⁺
- Ca²⁺

Prop. Biológicas

- β-glucosidasa (ciclo C)
- N mineralizable (ciclo N)
- Fosfatasa ácida (ciclo P)
- Arilsulfatasa (ciclo S)
- Deshidrogenasa
- Respiración basal
- Respiración inducida
- Diversidad funcional microbiana
- Lombrices

Vegetación (salud del suelo "aboveground")

↓

Producción de maíz forrajero

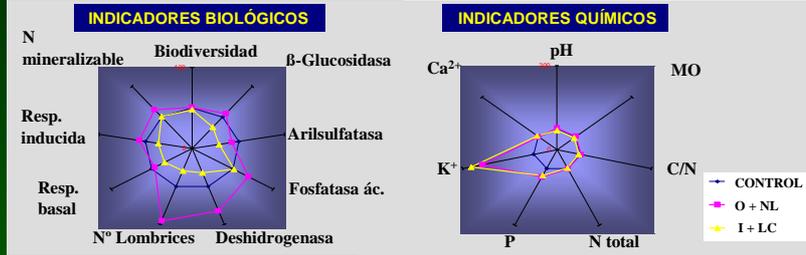






Ensayo 2. Resultados y discusión

– Diagrama *sun ray* de las propiedades del suelo analizadas



- 1 Introducción
- 2 Objetivos
- 3 Cronograma
- 4 Ensayo 1
- 5 Ensayo 2
- 5.1. M & M
- 5.2. R & D
- 6 Ensayo 3
- 7 Ensayo 4
- 8 Bioindicadores

- A corto plazo, las propiedades **químicas analizadas no diferenciaron los tratamientos** extremos (O+NL vs. I+LC), y sólo les distingue del control inalterado el contenido en K⁺ y P

- Los parámetros **biológicos analizados sí mostraron diferencias** significativas entre los tratamientos extremos (O+NL vs. I+LC). La actividad deshidrogenasa y el número de lombrices se mostraron más sensibles

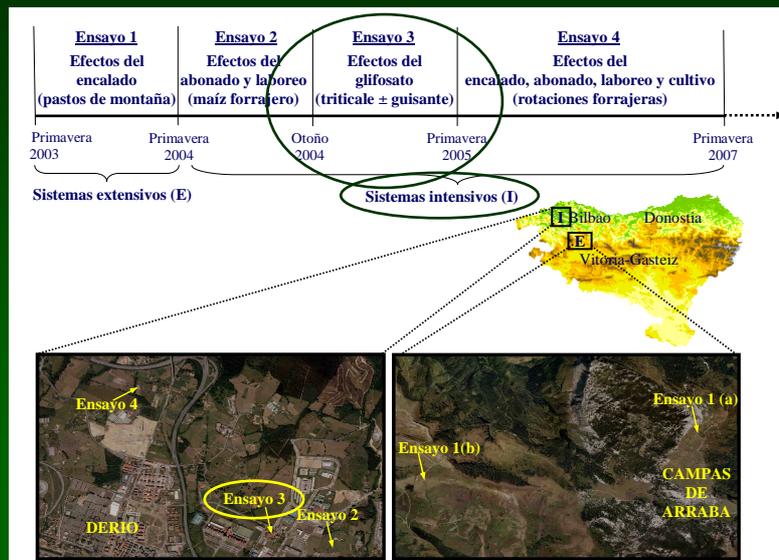
- La combinación **"abonado orgánico (purín) + no-laboreo"** produjo un rápido incremento del pH, así como de la biomasa, actividad y diversidad funcional microbiana y, finalmente, de la abundancia de lombrices. Sin embargo, fue la menos productiva (¿inyección?)

Mijangos I, Pérez R, Albizu I, Garbisu C (2006) Effects of fertilization and tillage on soil biological parameters. *Enzyme and Microbial Technology* 40, 100-106



Cronograma

- 1 Introducción
- 2 Objetivos
- 3 Cronograma
- 4 Ensayo 1
- 5 Ensayo 2
- 6 Ensayo 3
- 6.1. M & M
- 6.2. R & D
- 7 Ensayo 4
- 8 Conclusiones



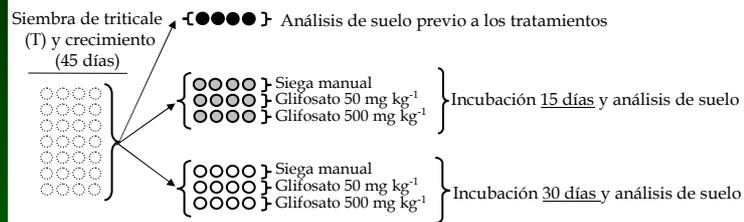
Ensayo 3. Efectos colaterales del glifosato en cultivos forrajeros (triticale ± guisante) a escala microcosmos



Ensayo 3. Materiales y métodos

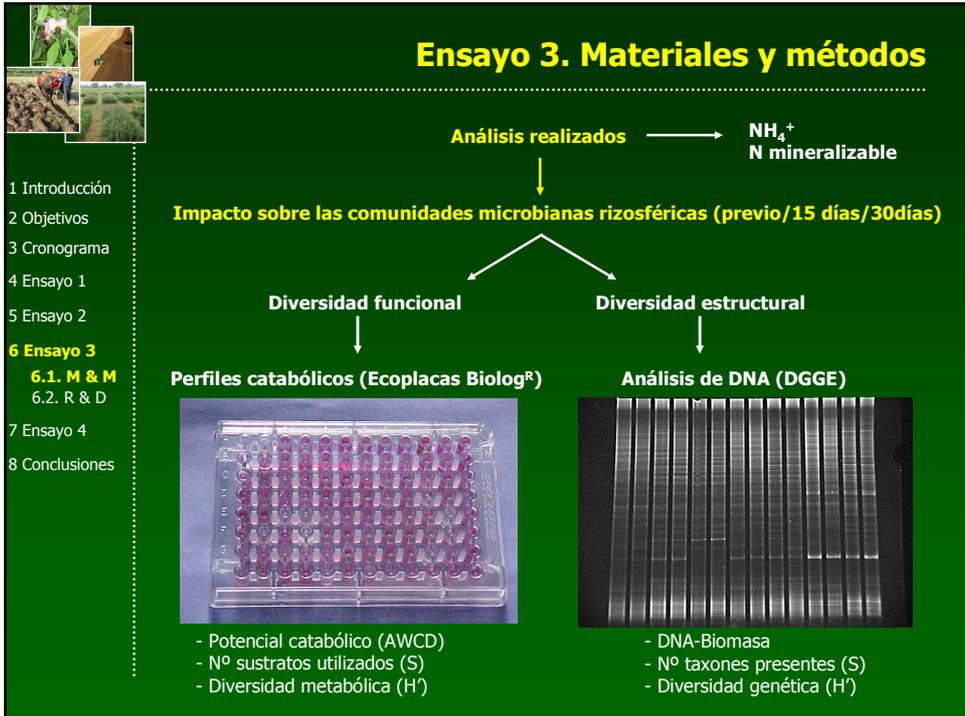
- 1 Introducción
- 2 Objetivos
- 3 Cronograma
- 4 Ensayo 1
- 5 Ensayo 2
- 6 Ensayo 3**
- 6.1. M & M**
- 6.2. R & D
- 7 Ensayo 4
- 8 Conclusiones

Diseño experimental:



* El mismo diseño experimental fue empleado para la mezcla triticale + guisante forrajero (T+G)





Ensayo 3. Resultados y discusión

– Efecto del glifosato sobre las comunidades microbianas del suelo (tras 15 días)

	N mineralizable (mg NH ₄ ⁺ -N kg ⁻¹)	NH ₄ ⁺ -N (mg kg ⁻¹)	BIOLOG			DNA-DGGE		
			AWCD	S	H'	DNA biomasa (µg kg ⁻¹)	S	H'
TRITICALE								
Siega manual	20.2 ^A	8.0 ^A	0.94 ^A	27.0 ^A	3.14 ^A	5.47 ^A	24.3 ^A	2.97 ^A
50 mg kg⁻¹ glifosato	12.5 ^{AB}	15.9 ^B	0.94 ^A	30.0 ^B	3.18 ^{AB}	2.55 ^A	17.7 ^B	2.65 ^A
500 mg kg⁻¹ glifosato	10.6 ^B	34.2 ^C	1.13 ^B	30.0 ^B	3.22 ^B	3.83 ^A	21.3 ^{AB}	2.81 ^A
TRITICALE + GUISANTE								
Siega manual	14.7 ^A	12.2 ^A	1.18 ^{AB}	28.0 ^A	3.29 ^A	4.54 ^A	24.7 ^A	3.01 ^A
50 mg kg⁻¹ glifosato	18.4 ^A	19.2 ^B	1.09 ^A	28.0 ^A	3.22 ^B	4.99 ^A	21.0 ^A	2.88 ^A
500 mg kg⁻¹ glifosato	15.3 ^A	38.1 ^C	1.26 ^B	30.0 ^B	3.22 ^{AB}	3.43 ^A	22.3 ^A	2.86 ^A

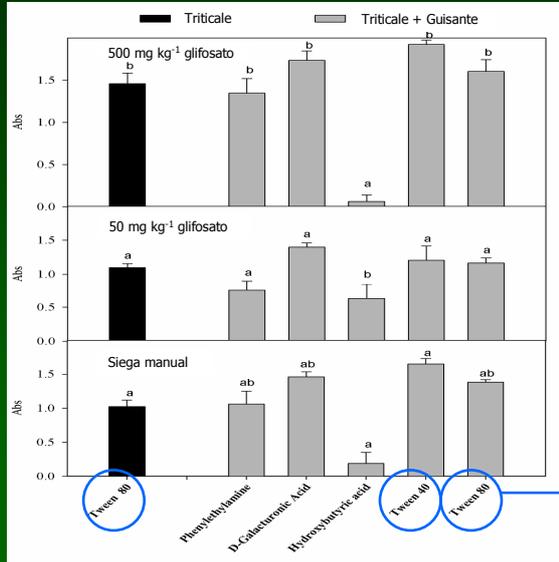
Diferentes letras dentro de cada fila indican diferencias significativas (P<0,05) entre tratamientos (ANOVA + Fisher)

Glifosato → **fuerza de nitrógeno** → **rápido aumento de la capacidad de las comunidades microbianas rizosféricas para degradar sustratos de C**



Ensayo 3. Resultados y discusión

¿Cuáles?



Presentes en la fórmula Roundup Plus^R

¡Surfactantes!

Diferentes letras indican diferencias significativas ($P < 0,05$) entre tratamientos (ANOVA + Fisher)

- 1 Introducción
- 2 Objetivos
- 3 Cronograma
- 4 Ensayo 1
- 5 Ensayo 2
- 6 Ensayo 3
- 6.1. M & M
- 6.2. R & D
- 7 Ensayo 4
- 8 Conclusiones



Ensayo 3. Resultados y discusión

– Efecto del glifosato sobre las comunidades microbianas del suelo (tras 30 días)

- 1 Introducción
- 2 Objetivos
- 3 Cronograma
- 4 Ensayo 1
- 5 Ensayo 2
- 6 Ensayo 3
- 6.1. M & M
- 6.2. R & D
- 7 Ensayo 4
- 8 Conclusiones

	BIOLOG			DNA-DGGE				
	N mineralizable (mg NH ₄ ⁺ -N kg ⁻¹)	NH ₄ ⁺ -N (mg kg ⁻¹)	AWCD	S	H'	DNA biomasa (μg kg ⁻¹)	S	H'
TRITICALE								
Siega manual	21.8 ^A	4.7 ^A	1.33 ^A	30.0 ^A	3.22 ^A	4.03 ^A	23.7 ^A	2.95 ^A
50 mg kg ⁻¹ glifosato	32.6 ^A	10.8 ^A	0.79 ^B	27.3 ^B	3.05 ^B	3.97 ^A	23.7 ^A	3.01 ^A
500 mg kg ⁻¹ glifosato	36.0 ^A	26.2 ^B	1.07 ^C	30.7 ^A	3.20 ^{AB}	4.41 ^A	23.0 ^A	2.93 ^A
TRITICALE + GUISANTE								
Siega manual	20.8 ^A	7.9 ^A	1.33 ^A	30.7 ^A	3.24 ^A	3.93 ^A	25.7 ^A	3.08 ^A
50 mg kg ⁻¹ glifosato	37.4 ^B	23.6 ^B	1.05 ^B	30.7 ^A	3.25 ^A	2.93 ^A	23.3 ^A	2.97 ^{AB}
500 mg kg ⁻¹ glifosato	47.4 ^B	47.0 ^C	1.03 ^B	28.7 ^B	3.17 ^A	3.43 ^A	22.0 ^A	2.90 ^B

Diferentes letras dentro de cada fila indican diferencias significativas ($P < 0,05$) entre tratamientos (ANOVA + Fisher)



N procedente del glifosato → biomasa microbiana

Tras 30 días, efectos negativos en el potencial y diversidad catabólicos de la comunidad microbiana rizosférica y, en menor medida, en su diversidad genética

Ensayo 3. Resultados y discusión



- 1 Introducción
- 2 Objetivos
- 3 Cronograma
- 4 Ensayo 1
- 5 Ensayo 2
- 6 Ensayo 3**
 - 6.1. M & M
 - 6.2. R & D**
- 7 Ensayo 4
- 8 Conclusiones

Resumen

- Efectos no-diana del glifosato sobre las comunidades microbianas rizosféricas:

- 15 días: fuente de N → efecto estimulante inicial

- 30 días: disminución del potencial y diversidad funcional catabólicos

↓
Mayor sensibilidad
 (vs. diversidad estructural-genética)

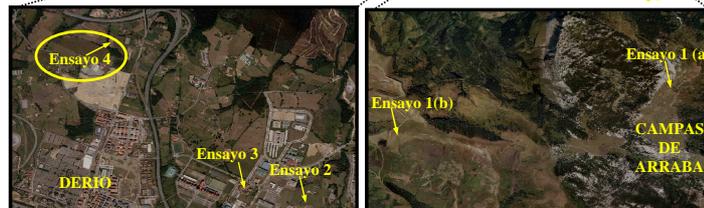
Mijangos I, Becerril JM, Albizu I, Epelde L, Garbisu C (2009) Effects of glyphosate on rhizosphere soil microbial communities under two different plant compositions by cultivation-dependent and -independent methodologies. Soil Biology and Biochemistry 41: 505-513

Cronograma



- 1 Introducción
- 2 Objetivos
- 3 Cronograma
- 4 Ensayo 1
- 5 Ensayo 2
- 6 Ensayo 3
- 7 Ensayo 4**
 - 7.1. M & M**
 - 7.2. R & D
- 8 Conclusiones

Ensayo 1 Efectos del encalado (pastos de montaña)	Ensayo 2 Efectos del abonado y laboreo (maíz forrajero)	Ensayo 3 Efectos del glifosato (triticale ± guisante)	Ensayo 4 Efectos del encalado, abonado, laboreo y cultivo (rotaciones forrajeras)
Primavera 2003	Primavera 2004	Otoño 2004	Primavera 2005
Sistemas extensivos (E)		Sistemas intensivos (I)	





Ensayo 4. Materiales y métodos

- 1 Introducción
- 2 Objetivos
- 3 Cronograma
- 4 Ensayo 1
- 5 Ensayo 2
- 6 Ensayo 3
- 7 Ensayo 4**
- 7.1. M & M
- 7.2. R & D
- 8 Conclusiones

Condiciones de partida:

- Clima: fresco y húmedo (13,5 °C; 1200 mm)

Vivero forestal (10 años)
+
Destoconado-laboreo intenso (2 años)

Encalado (15,5 Mg cenizas ha⁻¹)
+
Raigrás Italiano (30 kg ha⁻¹)

-pH=4,6; Sat. Al=18,8%; MO=1,72%
 - N=0,13%; P=8,5 mg kg⁻¹; K=125 mg kg⁻¹
 - franco arcillo-limoso (31% Arcilla – 55% Limo)

pH=5,1; Sat. Al=11,7%

Ensayo 4. Materiales y métodos

- 1 Introducción
- 2 Objetivos
- 3 Cronograma
- 4 Ensayo 1
- 5 Ensayo 2
- 6 Ensayo 3
- 7 Ensayo 4**
- 7.1. M & M
- 7.2. R & D
- 8 Conclusiones

Raigrás Italiano (+Maíz)	Abonado inorgánico + (N-P-K)	Laboreo Convencional (R+I+LC) No-Laboreo (siembra directa) (R+I+NL)
	Abonado orgánico + (Purín)	Laboreo Convencional (R+O+LC) No-Laboreo (siembra directa) (R+O+NL)
Triticale + Guisante (+Maíz)	Abonado inorgánico + (N-P-K)	Laboreo Convencional (T/G+I+LC) No-Laboreo (siembra directa) (T/G+I+NL)
	Abonado orgánico + (Purín)	Laboreo Convencional (T/G+O+LC) No-Laboreo (siembra directa) (T/G+O+NL)

*Control absoluto: prado de siega inalterado (CONTROL)




Ensayo 4. Materiales y métodos

- 1 Introducción
- 2 Objetivos
- 3 Cronograma
- 4 Ensayo 1
- 5 Ensayo 2
- 6 Ensayo 3
- 7 Ensayo 4**
- 7.1. M & M
- 7.2. R & D
- 8 Conclusiones

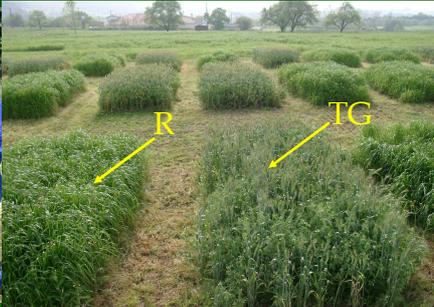
Diseño experimental

Bloque III	NL-I M/TG	NL-O M/R	NL-O M/TG	NL-I M/R	LC-I M/TG	LC-I M/R	LC-O M/R	LC-O M/TG
-------------------	--------------	-------------	--------------	-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

Bloque II	LC-O M/R	NL-O M/TG	LC-I M/R	LC-O M/TG	NL-I M/TG	NL-O M/R	NL-I M/R	LC-I M/TG
------------------	-------------	--------------	-------------	--------------	--------------	-------------	-------------	--------------

Bloque I	LC-I M/R	LC-I M/TG	NL-I M/TG	NL-O M/R	NL-O M/TG	LC-O M/R	NL-I M/R	LC-O M/TG
-----------------	-------------	--------------	--------------	-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

LC: Laboreo convencional; NL: No-laboreo; O: Abonado orgánico; I: Abonado inorgánico; M: Maíz; R: Raigrás; TG: Triticale + guisante

Ensayo 4. Materiales y métodos

- 1 Introducción
- 2 Objetivos
- 3 Cronograma
- 4 Ensayo 1
- 5 Ensayo 2
- 6 Ensayo 3
- 7 Ensayo 4**
- 7.1. M & M
- 7.2. R & D
- 8 Conclusiones

Análisis realizados (tras 1,5 meses Y AL FINAL DE CADA CULTIVO)

Suelo (salud del suelo "belowground")

Físicas

- T_a
- Humedad
- RP 0-75 cm

Químicas

- pH
- Sat. Al
- MO
- N total
- N-NH₄⁺
- N-NO₃⁻
- P Olsen
- K⁺
- CIC

Biológicas

- β-glucosidasa (ciclo C)
- Ureasa (ciclo N)
- Fosfatasa ácida (ciclo P)
- Arilsulfatasa (ciclo S)
- Deshidrogenasa
- N mineralizable
- Respiración basal
- C biomasa microbiana
- Diversidad funcional microbiana
- Lombrices

Vegetación (salud del suelo "aboveground")

- Producción de forraje
- Valor nutritivo
- Rentabilidad €

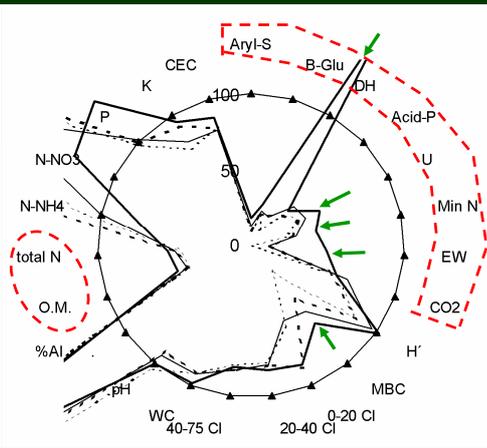




Ensayo 4. Resultados y discusión

- 1 Introducción
- 2 Objetivos
- 3 Cronograma
- 4 Ensayo 1
- 5 Ensayo 2
- 6 Ensayo 3
- 7 Ensayo 4**
- 7.1. M & M
- 7.2. R & D
- 8 Conclusiones

- IMPACTO GLOBAL sobre las PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS del suelo



Treatment	SQI
NL + O	63%
NL + I	52%
LC + O	47%
LC + I	40%
Control	100%

- La actividad agrícola supone un notable impacto sobre las propiedades del suelo, especialmente sobre las propiedades biológicas → descenso de la biomasa y actividad microbiana, así como de la abundancia de lombrices (además, pérdida de MO y N total)

- La combinación "NL+O" mantiene valores más aproximados al control inalterado (deshidrogenasa, ureasa, N mineralizable, biomasa microbiana, lombrices, N-NO₃ y P Olsen)

Ensayo 4. Resultados y discusión

- Efecto sobre el **RENDIMIENTO ECONÓMICO** de la **ROTACIÓN FORRAJERA** (Promedio Año 1 + Año 2)

		Maíz / Raigrás Italiano				Maíz / Triticale + guisante			
		LC+I	LC+O	NL+I	NL+O	LC+I	LC+O	NL+I	NL+O
1 Introducción	Gastos								
2 Objetivos	Herbidas (US\$ ha ⁻¹ año ⁻¹)	135	135	225	225	135	135	225	225
3 Cronograma	Abonos (US\$ ha ⁻¹ año ⁻¹)	1218	-	1218	-	1158	-	1158	-
4 Ensayo 1	Semillas (US\$ ha ⁻¹ año ⁻¹)	405	405	405	405	609	609	609	609
5 Ensayo 2	Salarios (US\$ ha ⁻¹ año ⁻¹)	510	510	300	300	510	510	300	300
6 Ensayo 3	Gasoil (US\$ ha ⁻¹ año ⁻¹)	465	465	150	150	465	465	150	150
7 Ensayo 4	Total (US\$ ha⁻¹ año⁻¹)	2733	1515	2298	1080	2877	1719	2441	1284
7.1. M & M									
7.2. R & D									
8 Conclusiones	Beneficios								
	Producción x Precio (Mg ha ⁻¹ año ⁻¹) x (US\$/Mg)	5294	5428	4248	5249	5443	5678	4196	5137
	Margen bruto (US\$ ha ⁻¹ año ⁻¹)	2561	3913	1950	4169	2566	3959	1755	3853
	Mejora sobre el manejo convencional, i.e. LC+I (%)		52.8	-23.9	62.8		54.3	-31.6	50.2

El abonado orgánico mejora el rendimiento económico (tanto en NL como en LC)

- Máxima rentabilidad: NL+O en maíz+raigrás. LC+O en maíz+triticale/guisante (ahorro ↔ producción)
- Mínima rentabilidad: NL+I, en ambos cultivos, debido a la baja producción

Ensayo 4. Resultados y discusión

Resumen

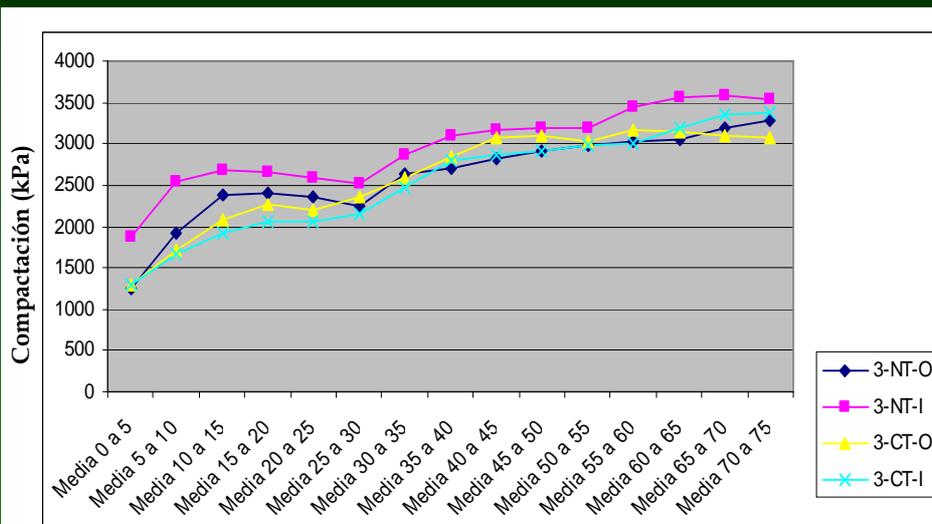
1 Introducción	- La actividad agrícola supuso una alteración notable de las propiedades del suelo, dando lugar a una pérdida de materia orgánica y de actividad biológica (vs. Control)
2 Objetivos	
3 Cronograma	
4 Ensayo 1	- El abonado orgánico, especialmente bajo no-laboreo, disminuyó la acidez e incrementó la actividad y biomasa microbianas, así como la abundancia de lombrices
5 Ensayo 2	↓
6 Ensayo 3	se mantuvo a lo largo de todo el período de crecimiento de los cultivos
7 Ensayo 4	- Las propiedades biológicas del suelo analizadas mostraron una alta sensibilidad a las diferentes prácticas agrícolas → mantuvieron su respuesta en el tiempo
7.1. M & M	
7.2. R & D	
8 Conclusiones	- El abonado orgánico, tanto bajo no-laboreo como en laboreo convencional, contribuye a mejorar el rendimiento económico de los cultivos
	- No-laboreo <ul style="list-style-type: none"> + abonado inorgánico: NO es rentable (vs. LC + I) 😞 + abonado orgánico: SÍ es alternativa rentable 😊

¿Compactación?

PROYECTO LEGUFOR – 3º año



PROYECTO LEGUFOR – 5º año



PROYECTO LEGUFOR



AFTER 5 YEARS

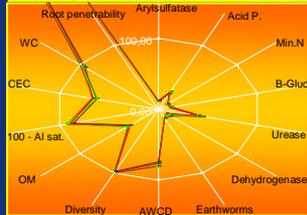


A-SQI IMPROVED UNDER ALL MANAGERMENTS

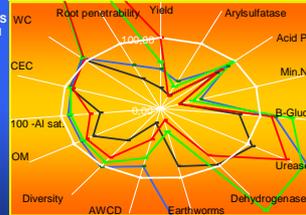
NO-TILLAGE (NT) GREATLY ENHANCED DEHYDROGENASE ACTIVITY AND EARTHWORMS ABUNDANCE, BUT CAUSED SOIL COMPACTION

SLURRY (O) INCREASED ENZYME ACTIVITIES, MICROBIAL DIVERSITY AND ALLEVIATED SOIL ACIDITY

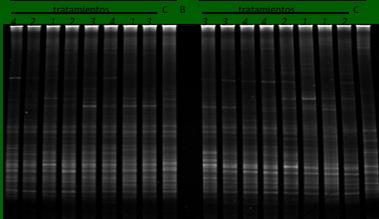
NT+O LED TO HIGHEST A-SQI
CT+I PRODUCED THE HIGHEST MAIZE YIELD
NT-I LED TO THE LOWEST YIELD AND A-SQI



	Control	NT+O	CT+O	NT+I	CT+I
A-SQI	100	12.7	12.7	12.7	12.7



	Control	NT+O	CT+O	NT+I	CT+I
A-SQI	100	59.8	55.1	25.0	56.1



ENVIRONMENTAL FITNESS

ECONOMIC FITNESS

$$A - SQI = 10 \left[\frac{\log m + \frac{1}{2} \left(\frac{\sum_{i=1}^n (\log n_i - \log m) - \sum_{i=1}^n \log n_i - \log m}{n} \right)}{n} + \log Y - \log Y_m \right]$$

AGRICULTURAL SOIL QUALITY INDEX

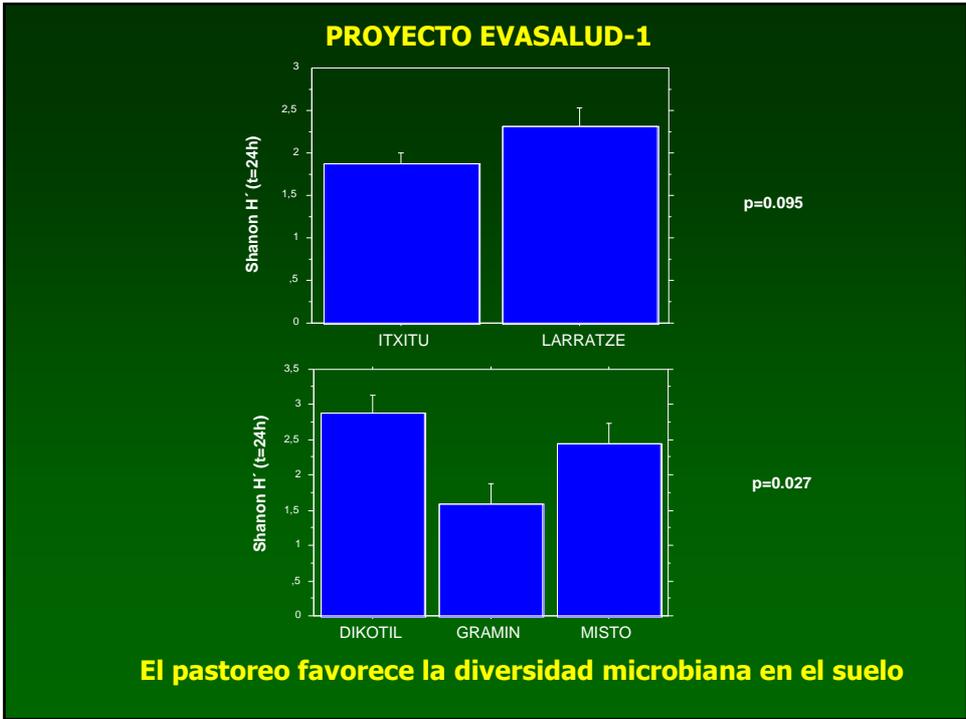
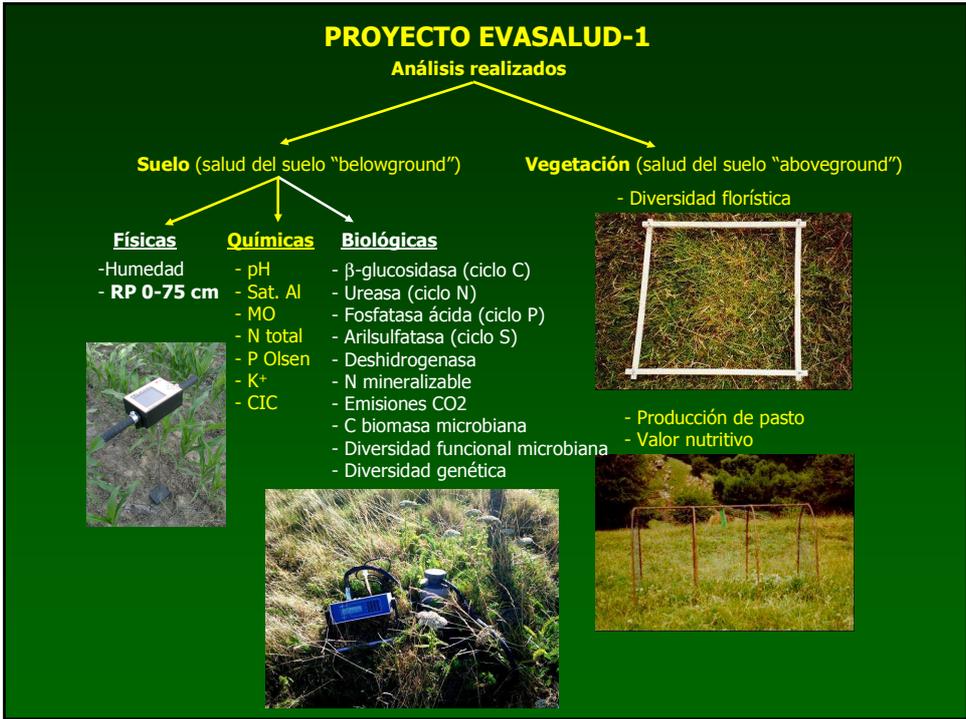
PROYECTO EVASALUD-1

"Impacto del pastoreo sobre el suelo (Aralar)"



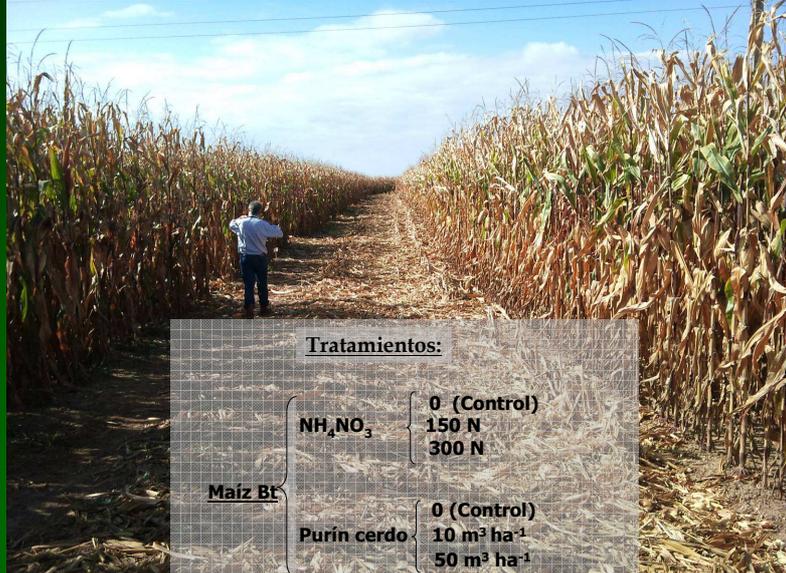
Oidui { Pastoreo { Gramíneas
 { Mixto
 { Dicotiledóneas
 { No Pastoreo { Gramíneas
 { Mixto
 { Dicotiledóneas

Alotza { Pastoreo { Gramíneas
 { Mixto
 { Dicotiledóneas
 { No Pastoreo { Gramíneas
 { Mixto
 { Dicotiledóneas



PROYECTO EVASALUD-2

"Impacto del sistema de abonado de maíz transgénico (Lleida)"



PROYECTO EVASALUD-2

Análisis realizados

Suelo (salud del suelo "belowground")

Vegetación (salud del suelo "aboveground")

Prop. Químicas

- pH
- MO
- N total
- P Olsen
- K⁺

Prop. Biológicas

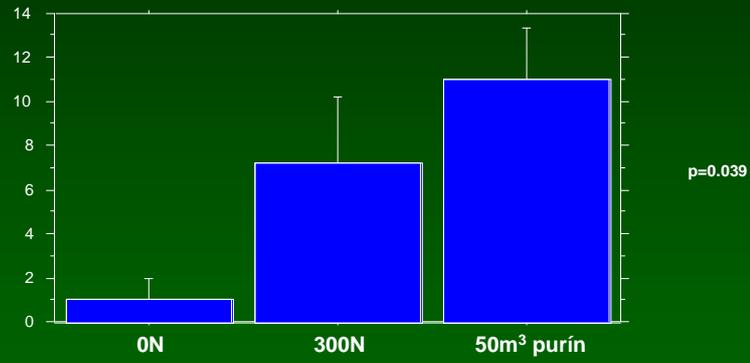
- N mineralizable (ciclo N)
- Fosfatasa ácida (ciclo P)
- Emisión CO₂
- Biomasa microbiana
- Diversidad funcional (Biolog)
- Potencial catabólico (Biolog)
- Lombrices

Producción de maíz forrajero



PROYECTO EVASALUD-2

Abundancia de lombrices (individuos m⁻²)



PROYECTO GASPAR

"Manejo Gaspar Caballero vs. manejo ecológico convencional"



PROYECTO GASPAR														
"Manejo Gaspar Caballero vs. manejo ecológico convencional"														
MUESTREO	Ref.	MANEJO	pH agua	Materia Orgánica	Fósforo Asim. (P)	Potasio Asim. (K)	Actividad microbiana	Diversidad microbiana	Respiración	Infiltración	Compactación			
			Oxidable	Olsen	Acet. NH4	media (24h)	funcional (24h)	gCO2/m2*h	tpo drenaje	(Kpa)	0-10cm	11-30cm	31-75cm	
			1:2,5	%	mg/Kg	mg/Kg	AWCD	Nº Sustratos		(s)				
verano 2010	Ana-Erentxun	Eco-Conv	8,28	2,11	135,0	292	0,15	7	0,46	240	1272	2791	3550	
		GASPAR	8,39	1,74	55,0	172	0,09	4,33	0,71	173	1216	2811	3772	
	Arantza-Adana	Eco-Conv	8,60	2,74	57,6	489	0,23	11,33	0,66	242	1009	1810	3696	
		GASPAR	8,49	4,41	101,0	690	0,21	9,67	2,44	24	996	1690	2866	
	Héctor-Ocio	Eco-Conv	8,80	2,01	76,5	261	0,05	1	0,4	390	1007	3608	4366	
		GASPAR	8,71	2,78	82,9	327	0,05	1,33	1	20	901	1755	2330	
	Manolo-Ullibarri	Eco-Conv	8,38	3,13	234,0	1042	0,17	8	0,76	22	1175	2670	4803	
		GASPAR	8,45	3,77	112,0	604	0,11	5,33	1,4	7	1155	3263	4559	
	Yolanda-Albaina	Pasillo	8,79	1,94	32,5	265	0,07	1	0,75	600	1629	2679	4277	
		GASPAR	8,68	2,57	33,7	208	0,12	5	0,5	78	1038	1786	3456	
	Valores óptimos orientativos; cultivos al aire libre													
								pH	Materia Orgánica %	Fósforo (P) mg/kg	Potasio (K) mg/kg			
Tomate										400 - 600				
Vaina y guisante										240 - 300				
Lechuga							6,0 - 7,5	3,5 - 4,5	45 - 70					
Zanahoria										240 - 400				
Cebollas y puerros										240 - 400				
Patata														

PROYECTO GASPAR														
"Manejo Gaspar Caballero vs. manejo ecológico convencional"														
Muestreo	REFERENCIA	MANEJO	Actividad	Diversidad	Respiración	Compactación								
			media (24h)	funcional (24h)	gCO2/m2*h	0-10cm	11-30cm	31-75cm						
			AWCD	Nº Sustratos										
Invierno 2010	Ana-Erentxun	Eco-Conv	0,19	9,0	0,35	1296	3453	4795						
		GASPAR	0,18	9,0	0,89	1188	2223	5619						
	Arantza-Adana	Eco-Conv	0,37	14,0	0,3	1119	2143	3240						
		GASPAR	0,28	14,0	0,79	1168	1820	2455						
	Héctor-Ocio	Eco-Conv	0,08	3,0	0,74	1632	4155	5595						
		GASPAR	0,30	12,0	0,89	1065	1839	2786						
	Manolo-Ullibarri	Eco-Conv	0,21	11,0	0,41	1231	1960	3069						
		GASPAR	0,23	11,0	0,68	1176	1909	3326						
	Yolanda-Albaina	Pasillo	0,08	5,0	0,61	1734	3230	6000						
		GASPAR	0,11	3,7	1,46	1056	1887	3893						
	Valores óptimos orientativos; cultivos al aire libre													
								pH	Materia Orgánica %	Fósforo (P) mg/kg	Potasio (K) mg/kg			
Tomate										400 - 600				
Vaina y guisante										240 - 300				
Lechuga							6,0 - 7,5	3,5 - 4,5	45 - 70					
Zanahoria										240 - 400				
Cebollas y puerros										240 - 400				
Patata														

TRANSFERENCIA



- Mijangos I, Garbisu C (2010) Consequences of soil sampling depth during the assessment of the effects of tillage on soil quality: a common oversight. *Soil and Tillage Research* 109: 169-173
- Mijangos I, Albizu I, Garbisu C (2010) Beneficial effects of organic fertilization and no-tillage on fine-textured soil properties under two different forage crop rotations. *Soil Science* 175: 173-185

**Problema:
"Torre de Babel"**





ORIGEN



- Tarjetas de Salud de Suelos (EEUU-Wisconsin, 1995)
- Problema: Agricultores preocupados por bajada de cosechas
- Objetivo: Recuperar la salud de sus suelos
Conocer por sí mismos el impacto de sus prácticas
- Colaboración USDA - agricultores. Fáciles de usar
- Éxito: Hoy se usan en EEUU, Australia, India...y EH





Willamette Valley Soil Quality Card
EM 8711

Date: _____ Crop: _____ Soil moisture Good for planting
Field location: _____ Year of planting: _____ Too dry for planting
 Too wet for planting

Indicator	Preferred										Observations	Rating the indicator		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	5	10
1. Does the soil have good structure and till? *												Cloddy, powdery, massive, or flaky	Some visible crumb structure	Friable, crumbly
2. Is the soil free of compacted layers?												Wire flag bends readily; obvious hardpan; turned roots	Some restrictions to penetrating flag and root growth	Easy penetration of wire flag beyond tillage layer
3. Is the soil worked easily?												Many passes and horsepower needed	Medium amount of power and passes needed	Tills easily; requires little power to pull tillage implements
4. Is the soil full of living organisms?												Little or no observable soil life	Some (moving) soil critters	Soil is full of a variety of soil organisms
5. Are earthworms abundant in the soil?												No earthworms	Few earthworms, earthworm holes, or casts	Many earthworms, earthworm holes, and casts
6. Is plant residue present and decomposing?												No residue or not decomposing for long periods	Some plant residue slowly decomposing	Residue in all stages of decomposition; earthy, sweet smell
7. Do crops/weeds appear healthy and vigorous?												Stunted growth, discoloration, uneven stand	Some uneven, stunted growth; slight discoloration	Healthy, vigorously and uniformly growing plants
8. Do plant roots grow well?												Poor root growth and structure; brown or mushy roots	Some fine roots; mostly healthy	Vigorous, healthy root system with desirable root color
9. Does water infiltrate quickly?												Water on surface for long periods after light rain	Water drains slowly; some ponding	No ponding after heavy rain or irrigation
10. Is water available for plant growth?												Droughty soil, requires frequent irrigation	Moderate degree of water availability	The right amount of water available at the right time
Other														

Flip to back for field notes Printed on Rite-in-the-Rain paper



MIENTRAS TANTO, NEIKER...



Desarrollo de indicadores **biológicos** de la salud del suelo

↓
Fijarnos en los **seres vivos** que viven en el suelo
para saber si está sano

↓
Ventajas : Integradores

Sensibles

Rápidos

TSA

TSA

TARJETAS DE SALUD DE LOS AGROECOSISTEMAS
-ecosistemas pastorales-

TARJETAS DE SALUD DE LOS AGROECOSISTEMAS

soilmontana
AGRÖECOSYSTEM HEALTH CARD
www.soilmontana.es

neiker

Proyectos de rehabilitación de áreas degradadas



Recuperación de canteras

Proyectos de rehabilitación de áreas degradadas



Recuperación escombreras de minas

Proyecto Saluganda-Apoyo a huertos escolares en Uganda

