

INSTITUTO DOMINICANO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Y FORESTALES

MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR CIENCIA Y TECNOLOGÍA

PROYECTO MESCYT - IDIAF 2008-2-D1-031

Impacto de dos sistemas de labranza en la calidad de suelos arroceros

Francisco Jimenez, Pedro Núñez, Ángel Pimentel,
Aridio Pérez e Isidro Almonte

SUELO

**46 Reunión Anual
Sociedad Caribeña de Cultivos Alimenticios (CFCS)**

Boca Chica, R.D.
15 de julio de 2010

INTRODUCCIÓN

- **Área sembrada arroz : 130 mil ha año⁻¹.**
- **Producción (2009): 12,155,403 quintales arroz blanco.**
- **Consumo: 50 kg per cápita anual.**
- **Valor de producción: RD\$ 21,879,725,543.**
- **Empleomanía: 250 mil personas (directa) y mas de 500 mil (indirecta).**
- **Variedades: J67, Idiaf 1, Prosequisa 4, J66 y J57.**

INTRODUCCIÓN



Problemática

- Producción intensiva
- Uso intensivo del suelo
- Uso de agroquímicos
- Uso de maquinarias

Consecuencias

- Efectos en la calidad de los suelos.
- Posibles implicaciones en los rendimientos y la rentabilidad.

JUSTIFICACIÓN



INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS Y
FORESTALES

Investigaciones orientadas a desarrollar tecnologías para incrementar el rendimiento y sus componentes, en el cultivo del arroz.

En el país, no se han generado resultados sobre calidad y salud de los suelos arroceros.

La realización de este trabajo de investigación permite generar informaciones para el establecimiento políticas de manejo, sostenibilidad y óptima administración del recurso suelo.

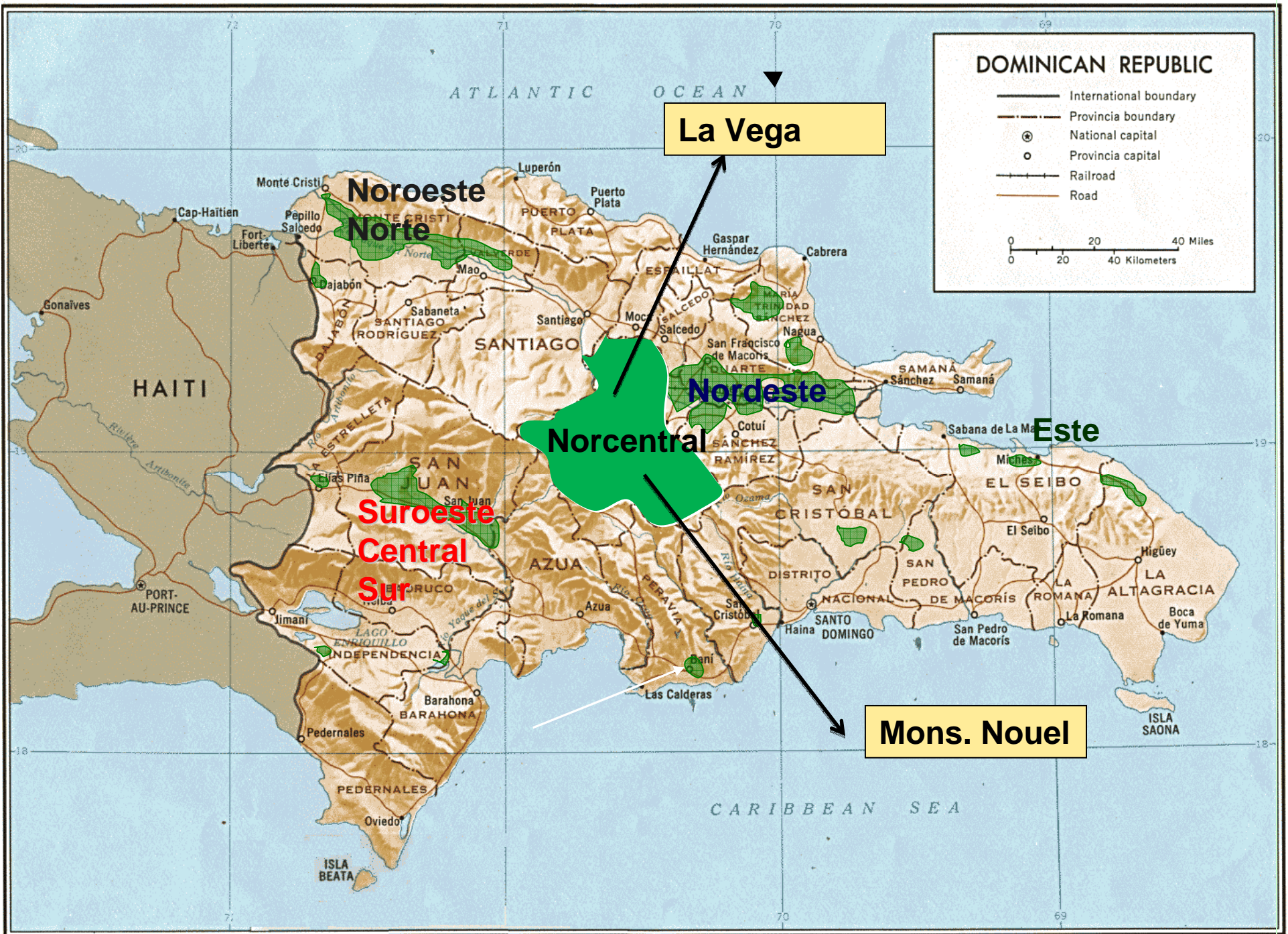
OBJETIVO

Evaluar el impacto de dos sistemas de labranza en la calidad de suelos arroceros, en la región norcentral de la República Dominicana.

METODOLOGÍA

• *Descripción de la zona de estudio*

- **Monseñor Nouel:** 70° 13' y 70° 32' longitud oeste y 18° 54' latitud norte, altura promedio de 170 msnm, con una temperatura promedio de 26°C, humedad relativa promedio de 80 % y precipitación promedio anual de 2200 mm.
- **La Vega;** localizada en 19° 15' latitud N y 70° 33' longitud oeste, con una altitud de 97 msnm, temperatura media de anual de 27°C y pluviometría de 1,423 mm/año.
- El estudio se desarrolló en 10 fincas arroceras de la región; 5 manejadas en mínima labranza (ML) y 5 convencional (SC).



La Vega

Norcentral

Mons. Nouel

PARÁMETROS Y VARIABLES

• *Propiedades físicas*

- Porosidad (%)
- Materia orgánica (%)
- Espesor del horizonte (cm)
- Textura
- Color (Tabla de colores)
- Estructura
- Presencia de raíces
- Límites
- Resistencia a la penetración (kg/cm^2) (Forsythe, 1985), (USDA, 1995), (Arshad *et al.*, 1996), (Sadzawka *et al.*, 2000), (Díaz, 2004) y (Fontagro, 2008).

PARÁMETROS Y VARIABLES

• *Propiedades químicas*

- pH en agua 1:2
- Conductividad eléctrica (mmhos/cm).
- Contenidos de P y K (ppm).
- Cationes intercambiables (Mg, Ca, K, Na y Al).
- Micronutrientes (Fe, Zn, Mn y Cu).
- Relaciones Ca/Mg, Mg/K y Ca+ Mg/K.
- Capacidad de Intercambio Catiónico Efectiva (CICE).
- Reacción a HCL.

PARÁMETROS Y VARIABLES

• *Propiedades biológicas*

- Poblaciones totales de microorganismos
- Respiración microbiana
- Nitrógeno biomásico (NB) y Carbono biomásico (CB) fumigación-extracción (Vance *et al.*, 1987).
- Poblaciones de nematodos

METODOLOGÍA

• **ANÁLISIS DE DATOS**

➤ Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico InfoStat, versión 2008.

Prueba de t para muestras apareadas e independientes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Valores promedio de las principales propiedades físicas

Parámetros ⁵	Localidades/Sistemas ³					
	Jayaco		Masipetro		Rancho Viejo	
	ML ¹	SC ²	ML	SC	ML	SC
Densidad aparente (g/cm ³)	1.03 A (0.088)	0.77 B (0.019)	1.31 A (0.054)	0.70 B (0.028)	1.13 A (0.060)	0.99 B (0.050)
Porosidad total (%)	63.07 A (1.452)	71.14 B (0.701)	51.29 A (1.446)	73.60 B (1.066)	56.60 A (1.100)	62.76 B (1.832)
MO (%)	3.27 (0.201)	3.01 (0.772)	3.33 (0.277)	3.45 (0.660)	4.59 (0.142)	4.28 (0.208)
Dureza ⁴ (kg/cm ²)	1.4	1.2	1.7	1.2	1.13	0.52

¹ML; mínima labranza, ²SC; sistema convencional, ³valores entre paréntesis corresponden al cuadrado medio del error estándar. ⁴el valor correspondiente a la dureza es el promedio de varias lecturas en los primeros 20 cm. ⁵letras mayúsculas y diferentes muestran diferencia estadística significativa entre sistemas de labranza para una variable dentro de la localidad a $P \leq 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

valores de pH y CE por sistema de labranza en tres localidades ($n=4$).

Propiedades químicas ⁴	Localidades/Sistemas ³					
	Jayaco		Masipetro		Rancho Viejo	
	ML ¹	SC ²	ML	SC	ML	SC
pH _{1:2}	5.77 A (0.116)	4.91 B (0.353)	6.19 A (0.042)	5.84 B (0.050)	7.22 A (0.035)	7.10 A (0.037)
CE	0.15 (0.010)	0.10 (0.012)	0.34 (0.255)	0.187 (0.029)	0.42 (0.080)	0.43 (0.072)

¹ML, mínima labranza, ²SC, sistema convencional, ³valores entre paréntesis corresponden al cuadrado medio del error estándar, ⁴letras mayúsculas y diferentes muestran diferencia estadística significativa entre sistemas de labranza de una localidad a $P \leq 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Valores promedio de las bases en los sistemas de mínima labranza y convencional en tres localidades

Propiedades químicas ⁴	Localidades/Sistemas ³						
	Jayaco		Masipetro		Rancho Viejo		Deseable
	ML ¹	SC ²	ML	SC	ML	SC	
Ca (meq/100 g s)	9.65 (0.306)	9.74 (0.298)	24.00 (1.984)	20.00 (0.084)	34.79 (1.117)	30.68 (0.584)	>5.0
Mg (meq/100 g s)	6.03 (0.243)	4.01 (0.411)	6.47 (0.084)	9.34 (0.545)	18.64 (0.540)	15.44 (0.467)	>1.5
K (meq/100 g s)	0.11 (0.011)	0.13 (0.14)	0.12 (0.023)	0.12 (0.023)	0.46 (0.054)	0.49 (0.030)	>0.45
Na (meq/100 g s)	0.28 (0.023)	0.25 (0.054)	0.43 (0.032)	0.28 (0.042)	0.59 (0.33)	0.63 (0.36)	<1.25
CICE (meq/100 g s)	16.07 (0.526)	14.91 (0.488)	29.03 (1.584)	32.27 (1.815)	54.62 (0.572)	47.26 (0.476)	10-40

¹ML, mínima labranza, ²SC, sistema convencional, ³valores entre paréntesis corresponden al cuadrado medio del error estándar, ⁴letras mayúsculas y diferentes muestran diferencia estadística significativa entre sistemas de labranza de una localidad a $P \leq 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comportamiento de las relaciones entre los cationes en los sistemas de labranza, en tres localidades

Propiedades químicas ⁴	Localidades/Sistemas ³						Rango
	Jayaco		Masipetro		Rancho Viejo		
	ML ¹	SC ²	ML	SC	ML	SC	
Ca/Mg	1.62 (0.021)	1.98 (0.115)	3.80 (0.262)	2.42 (0.181)	2.36 (0.135)	2.51 (0.168)	2-10
Mg/K	58.05 (1.299)	35.31 (1.279)	46.96 (3.499)	83.12 (4.238)	63.46 (3.681)	49.53 (4.124)	2-12
Ca+Mg/K	167.23 (2.969)	127.00 (6.178)	223.49 (11.299)	257.92 (14.633)	154.58 (8.213)	112.59 (7.559)	15-60

¹ML, mínima labranza, ²SC, sistema convencional, ³valores entre paréntesis corresponden al cuadrado medio del error estándar, ⁴letras mayúsculas y diferentes muestran diferencia estadística significativa entre sistemas de labranza de una localidad a $P \leq 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resumen de valores promedio de micronutrientes en los sistemas de mínima labranza y convencional en tres localidades.

Propiedades químicas ⁴	Localidades/Sistemas ³						
	Jayaco		Masipedro		Rancho Viejo		Deseable
	ML ¹	SC ²	ML	SC	ML	SC	
Fe (ppm)	320.02 (60.920)	736.14 * (78.598)	85.00 (8.567)	123.65 (15.331)	27.53 (2.835)	48.82 (4.247)	10-100
Mn (ppm)	57.23 (12.049)	74.12 (19.612)	40.00 (2.954)	97.63 (23.959)	12.50 (1.290)	26.95 (6.659)	10-50
Cu (ppm)	10.56 (0.666)	10.62 (1.669)	8.83 (0.578)	9.44 (1.351)	13.99 (0.619)	16.25 (0.854)	3-15
Zn (ppm)	2.82 (0.371)	3.53 (1.068)	1.00 (0.248)	1.52 (0.196)	0.78 (0.081)	1.39 (0.105)	3-15

¹ML, mínima labranza, ²SC, sistema convencional, ³valores entre paréntesis corresponden al cuadrado medio del error estándar, ⁴letras mayúsculas y diferentes muestran diferencia estadística significativa entre sistemas de labranza de una localidad a $P \leq 0.05$.

Dobermann y Fairhurst, (2000)*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Valores promedio de poblaciones microorganismos

Microorganismos ⁴	Localidades/Sistemas ³					
	Jayaco		Masipetro		Rancho Viejo	
	ML ¹	SC ²	ML	SC	ML	SC
Bacterias (UFC/g s)⁵	4.81 A (0.072)	5.34 B (0.097)	5.33 A (0.131)	4.51 B (0.107)	5.55 A (0.206)	5.44 A (0.071)
Actinomycetes (UFC/g s)	5.26 (0.102)	5.28 (0.049)	5.60 (0.136)	4.98 (0.108)	5.43 (0.150)	5.26 (0.110)
Hongos (UFC/g s)	3.26 (0.138)	3.44 (0.069)	3.34 (0.054)	2.70 (0.059)	3.15 (0.178)	3.10 (0.099)

¹ML, mínima labranza, ²SC, sistema convencional, ³valores entre paréntesis corresponden al cuadrado medio del error estándar, ⁴letras mayúsculas y diferentes muestran diferencia estadística significativa entre sistemas de labranza de una localidad a $P \leq 0.05$, ⁵UFC; unidades formadoras de colonias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

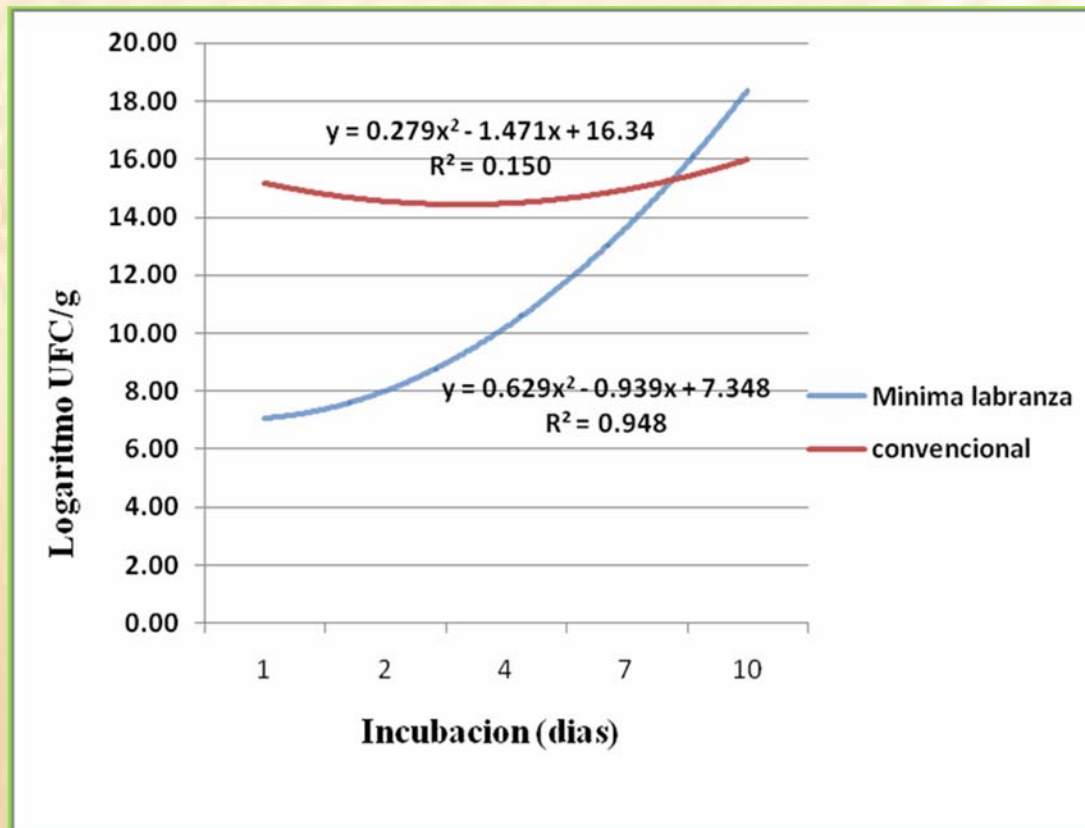
Resumen de respiración microbiana, carbono y nitrógeno biomásico en los sistemas de labranza, en tres localidades.

Microorganismos ⁴	Localidades/Sistemas ³					
	Jayaco		Masipetro		Rancho Viejo	
	ML ¹	SC ²	ML	SC	ML	SC
Σ CO ₂ (mgCO ₂ /100 g s s) ⁵	73.13 A (2.100)	320.24 B (4.057)	133.71 A (1.640)	298.61 B (5.722)	132.40 A (3.313)	115.85 A (2.692)
CB (mg/100 g s s)	585.97 (58.212)	322.68 (88.796)	294.00 (22.619)	244.77 (77.738)	308.88 (52.478)	261.73 (40.094)
N B (mg/100 g s s)	0.0012 (0.000)	0.0012 (0.000)	0.0014 (0.000)	0.0012 (0.000)	0.0015 (0.000)	0.0019 (0.000)

¹ML; mínima labranza, ²SC; sistema convencional, ³valores entre paréntesis corresponden al cuadrado medio del error estándar. ⁴letras mayúsculas y diferentes muestran diferencia estadística significativa entre sistemas de labranza para una variable dentro de la localidad a $P \leq 0.05$, ⁵mg CO₂/100 g s s; miligramos de dióxido de carbono por cada 100 gramos de suelo seco.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comportamiento de las poblaciones de microorganismos en incubación



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

Población de nematodos en el suelo

Género	Grupos	SML ¹	Promedio/M	SC ²	Promedio/M
<i>Dorylaimida</i>	Omnívoro	426 (3.749)	107	319 (4.343)	80
<i>Meloidogyne</i>	Parásito plantas	87 (0.540)	22	409 (4.618)	102
<i>Rhabditida</i>	Bacterívoro	242 (4.976)	61	238 (2.019)	60
<i>Araeolaimida</i>	Bacterívoro	7 (0.125)	2	22((0.000)	6
<i>Alaimida</i>	Bacterívoro	3 (0.144)	1	3(0.250)	1
<i>Aphelenchida</i>	Fungiphorus	5 (0.000)	1	7(0.125)	2
<i>Helicotylenchus</i>	Parásito plantas	14 (0.000)	4	10 (0.239)	3
<i>Monhysterida</i>	Bacterívoro	8 (0.250)	2	14 (0.125)	4
<i>Mononchida</i>	Predatoro	1 (0.000)	0	5 (0.125)	1
<i>Pratylenchus</i>	Parásito plantas	0 (0.000)	0	1 (0.000)	0
<i>Tylenchus</i>	Vive en las plantas	1 (0.000)	0	1 (0.000)	0
<i>Criconema</i>	Parasito plantas	6 (0.489)	2	3 (0.250)	1
<i>Hirscmaniella</i>	Parásito plantas	1(0.000)	0	55 (0.713)	14

¹SML; sistema de mínima labranza, ²SC; sistema convencional. M, muestra.

Bongers, (1999) y (Leguízamo, 2006).

CONCLUSIONES

Los suelos con ML presentaron mayor compactación (1.42 kg/cm^3) en comparación a C (0.97 kg/cm^3). Además, tienen pH cercano a la neutralidad (6.39 ± 0.064), contrario al C que muestra un pH moderadamente ácido (5.95 ± 0.146).

El sistema ML presenta bajos contenidos promedios (ppm) de Fe (144 ± 24.1) y Mn (36 ± 5.4), el C valores altos de Fe y Mn (302 ± 32.7 y 66 ± 16.7 ppm, respectivamente).

CONCLUSIONES

La ML presenta baja respiración microbiana (113 ± 2.4 mg CO₂.100 g ss), el C alta respiración microbiana (244 ± 4.157 mg CO₂.100 g ss).

ML presentó mayores contenidos de carbono biomásico (mg CO₂.100 g ss) con 396 ± 44.2 en comparación a C (276 ± 68.9).

En ML predominó el género *Dorylaimida* y en C el *Meloidogyne*, mientras que el género *Rhabditida* se encontró en ambos sistema de labranza.

RECOMENDACIONES

El uso del sistema de mínima labranza favorece la compactación del suelo por tanto es recomendable que el suelo sea sometido a un proceso de labranza cada cierto tiempo para favorecer la aireación del mismo y provocar incremento en la población microbiana.

AGRADECIMIENTOS

Al Proyecto

MESCYT-IDIAF 2008-2-D1-031

por su colaboración en el financiamiento
de la investigación.



GRACIAS

• GRACIAS