

The background is a complex mosaic of overlapping geometric shapes in shades of blue, yellow, and brown. A large, stylized sunflower is positioned on the right side, its head and petals rendered in a similar mosaic style.

Revista de la Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias

Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias

UNIVERSIDAD DE MORÓN

Volumen 3

Nº 5 - Junio 2012

ISSN 2250-6373 (Versión en línea)

UM

UNIVERSIDAD DE MORÓN

5

Revista de la
Facultad de Agronomía
y Ciencias Agroalimentarias

UM
UNIVERSIDAD DE MORÓN

Volumen III – N° 5 Junio 2012

Es una publicación de la Universidad de Morón
Título original: Revista de la Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias UM
ISSN 2250-6373 (Versión en línea)
Cabildo 134-(B1708JPD) Morón, Prov. de Buenos Aires
República Argentina
Tel.:(054-11) 5627-2000 int. 130
Fax: (0054-11) 5627-8551

Las opiniones vertidas en los trabajos que se publican
son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

Reservados todos los derechos. Se encuentra rigurosamente prohibida
sin la autorización escrita de los titulares del copyright, bajo las sanciones
establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra
por cualquier medio o procedimiento, incluidos el tratamiento informático
y la reprografía, así como también la distribución de ejemplares
mediante alquiler o préstamo público.

Autoridades de la Universidad de Morón

Rector

Dr. Héctor N. Porto Lemma

Secretario General

Dr. Walter O. Fernández

Autoridades de la
Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias

Decano

Ing. Agr. Antonio Ramón Angrisani

Vicedecana

Ing. Agr. MSc. Adriana E. J. De Caro

Secretario Académico

Ing. Agr. César A. Filadoro

Revista de la Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias

Editor

Ing. Agr. MSc. Adriana E. J. De Caro

Colaboración en Edición

Ing. Agr. María Eugenia Fraga González

Comité Científico Asesor

Comisión de Investigaciones del
Honorable Consejo Académico de la FAyCA

**Colaboraron con la Evaluación
de Trabajos en este Número**

Ing. Agr. Jorge Barton (FCA UNLZ)

Ing. Agr. Gabriela Civeira (FAUBA)

Ing. Agr. Javier De Gracia (FCA UNLZ)

Ing. Agr. Mario Tourn (FAUBA)

Ing. Agr. Marisa Pinácoli (UCA)

Corrección

Lic. Susana Lamaison

Diseño Gráfico

D.C.V. Sandra Luján

UNIVERSIDAD DE MORÓN

Revista de la Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias

VOLUMEN III N°5 AÑO 2012

ÍNDICE

	Pág.
• Sección 1 - Trabajos Originales con referato	11
Efecto del centeno como cultivo de cobertura sobre la disponibilidad de azufre en diferentes secuencias de cultivo <i>Beltrán, M.; Brennan, M. y G. Pacheco</i>	13
Impacto de tres sistemas de mínima labranza y siembra directa en la implantación del cultivo de soja <i>Soza, E.L.; Quiros, P. J. y D.W. Agnes</i>	25
• Sección 2 - Informes Finales de Proyectos de Investigación	35
Estudio de parámetros bioquímicos y fisicoquímicos relacionados con el perfil metabólico/ adipogénico y la calidad de carne en bovinos <i>Pighin, D.; Pazos, A.; Grigioni, G.; Buffarini, M., Davies, P., Méndez, D.; Ceconi, I.; Sancho, A.; Paschetta, F. y S. Cunzolo</i>	37
• Sección 3 - Resúmenes Tesis de Grado de la Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias - Trabajos de Intensificación para optar al título de Ingeniero Agrónomo	39
Aplicación del modelo Soil Water Characteristics a las condiciones de la región Chaco-Pampeana semiárida para la determinación de constantes hídricas de suelos <i>Alonso, J.; Michelena, R.; Carfagno, P. y M. Eiza</i>	41
Dinámica de la infiltración en un pastizal natural: el impacto de la diferente cobertura de suelo alterada por corte mecánico <i>Bertoia, P. I.; Soza, E. y H. Díaz</i>	43

	Pág.
Aspectos biológicos y demográficos de <i>Caliothrips phaseoli</i> (Hood) sobre poroto (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) variedad comercial Alubia <i>Coscia, S. M. y F. R. La Rossa</i>	45
Efecto de la posición del dosificador sobre la calidad de distribución de semillas de trigo (<i>Triticum aestivum</i> L.) <i>Díaz, L. D.; D´Amico, J. P. y J. C. Pollacino</i>	47
Producción de diferentes genotipos de soja en hapludoles thapto-árgico del noroeste bonaerense <i>Forconi, F. D.; Prece, N. M. y D. Ippoliti</i>	49
Biología y demografía de <i>Sipha maydis</i> (Pass.) (Hemiptera: Aphididae) sobre tres cultivares de trigo en condiciones de laboratorio <i>Imperiale, M. A. y R. La Rossa</i>	51
Cepas de rizobios efectivas para la fijación biológica de nitrógeno y promotoras del crecimiento de soja forrajera (<i>Glycine max</i> L. Merrill) <i>Le Coche, G. L.; Perticari, A.; Piccinetti, C. F. y D. A. Bianchi</i>	53
• Sección 4 - Notas o Comunicaciones breves	57
Evaluación de la vulnerabilidad a la contaminación del acuífero del delta bonaerense. Aplicación de la metodología DRASTIC <i>Civeira, G.</i>	59
• Normas Generales de la Revista de la FAyCA	67

Sección 1

Trabajos Originales con referato



Efecto del centeno como cultivo de cobertura sobre la disponibilidad de azufre en diferentes secuencias de cultivo

Beltrán, M.^{1,2}; Brennan, M.¹ y G. Pacheco¹

¹ Cátedra de Fisiología Vegetal, FAyCA, Universidad de Morón

² Instituto de Suelos, CNIA, INTA Castelar

RESUMEN

En los últimos años los rendimientos y la calidad de los granos se han visto limitados en diversas zonas de la Región Pampeana por deficiencias de azufre (S) en los suelos. Estas deficiencias se pueden deber a bajos niveles de S en forma de sulfatos ($S-SO_4^{=}$) en suelo, bajos contenidos de materia orgánica (MO) y prolongada historia de agricultura continua. El incremento en la productividad de granos aumenta la tasa de extracción de este nutriente y su pérdida se debe a los grandes volúmenes que se exportan en granos y no se reponen en los suelos. Los distintos cultivos y sus rotaciones afectan la disponibilidad de los nutrientes en suelo debido a las distintas tasas de extracción y aportes de residuos al suelo. De la misma forma, la utilización de cultivos de cobertura puede afectar los niveles de S por aporte de MO al suelo. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto del uso de centeno como cultivo de cobertura en distintas secuencias de cultivos sobre la disponibilidad del S en el suelo. Se evaluó un ensayo en General Villegas implantado en el año 2003, donde se compararon situaciones de monocultivo de soja o maíz, rotación soja-maíz con o sin centeno como

cultivo de cobertura. Como principales resultados, se observó un incremento significativo en los niveles de MO, nitrógeno total (Nt) y de $S-SO_4^{=}$, en los tratamientos con centeno luego de siete años de ensayo. El cultivo de soja tuvo la mayor extracción de S, y los mayores valores de S residual en rastrojo se observaron en los tratamientos de maíz con centeno como cobertura. Finalmente se observó una tendencia a la disminución del rendimiento de maíz por efecto del centeno.

ABSTRACT

In the last years, yields and grain quality have been limited in several areas of the Pampas Region by deficiencies of sulfur (S) in soils. These deficiencies may be due to low levels of S as sulphates ($S-SO_4^{=}$) in soil, low organic matter content and long history of continuous cropping. The increase in grain productivity increases the rate of S remobilization and its loss due to the large volumes that are exported and not replaced in soils. Different crops and rotations affect the availability of nutrients in soil due to different rates of extraction and waste inputs to the soil. In the same way, the use of cover crops can

affect the levels of S for supply of organic matter (MO) to the soil. The objective of the work was to evaluate the effect of rye as a cover crop on the availability of S in the soil under different crop sequences. In General Villegas a field experiment was conducted in order to compare different situations of crops (soybean, corn or soybean-corn rotation) with or without cover crop. As main results after seven years, it was observed a significant increase in the levels of OM, total nitrogen and $S-SO_4$ due to the rye incorporation on the rotation. Soybean crop had the highest extraction of S and the highest residual of S values in stubble was observed in the corn and rye treatment. Finally the use of rye showed a tendency to reduced maize yield.

INTRODUCCIÓN

El incremento en la producción de alimentos es un requisito esencial en la sociedad moderna, para acompañar el aumento de la población mundial. Una de las formas de alcanzar este objetivo es el aumento de la productividad de los cultivos. Esto aumenta la tasa de extracción de nutrientes y la pérdida de éstos debido a los grandes volúmenes que se exportan en granos y carnes y que no se reponen en los suelos (Prochnow *et al*, 2009). Mejorar y mantener una adecuada fertilidad del suelo a través de una nutrición balanceada es un aspecto crítico para producir rendimientos elevados y sustentables en el tiempo.

Uno de los macronutrientes más importantes, que no es tenido en cuenta generalmente en los planteos de fertilización, es el azufre (S). El S es parte constituyente

de tres aminoácidos esenciales (cistina, cisteína y metionina), los cuales intervienen en la formación de varias proteínas. Su deficiencia en el suelo puede causar disminución en los rendimientos de los cultivos (Booth *et al.*, 1991, Schnug y Haneklaus 1998) y también afectar la calidad del grano tanto en cantidad de proteína como en su composición, dañando por ejemplo la calidad panadera del grano de trigo (Haneklaus *et al.*, 2005). Asimismo el S interviene en la formación de clorofila y en la síntesis de aceites y vitaminas (Taiz y Zeiger, 1998).

Los requerimientos de S de los cultivos son variables. Los oleaginosos por ejemplo, colza, soja, girasol, lo requieren en grandes cantidades. Por otro lado, otros cultivos que si bien por tonelada de grano producida no absorben demasiada cantidad, debido al alto rendimiento que alcanzan, también se transforman en grandes demandantes de este nutriente, como por ejemplo los cultivos de alfalfa, maíz y trigo (Ventimiglia *et al*, 1999).

En la Región Pampeana, los rendimientos y la calidad de los granos se han visto limitados debido a deficiencias de S (FAO, 2004). Al analizar las causas de estas deficiencias se observó una asociación entre los sitios con respuesta y algunas características edáficas y productivas tales como bajos niveles de $S-SO_4$ en suelo, bajos contenidos de materia orgánica y prolongada historia de agricultura continua (Martínez & Cordone, 1998; Gutiérrez Boem, 2005).

Rivero *et al.*, (2007) también observaron posibles zonas deficitarias en S en la Región Pampeana realizando mapas con

los niveles de este nutriente en suelos de la región.

En los últimos años en esta región se han encontrado respuestas al agregado de S en el cultivo de soja (Gutiérrez Boem *et al*, 2007) y en maíz (Prystupa *et al*, 2006). En algunos de estos trabajos se observó como umbral de respuesta un nivel de 10 ppm de S en forma de $S-SO_4$ la cual es la forma en la que los cultivos absorben este nutriente (Reussi *et al.*, 2008).

El 90% del S disponible para las plantas proviene de la mineralización de la materia orgánica (MO) que constituye un componente fundamental de los suelos, además de ser la principal fuente de nutrientes para las plantas, e influye directamente en propiedades físicas, químicas y biológicas. Los distintos tipos de cultivos y sus rotaciones pueden afectar la disponibilidad de nutrientes de acuerdo con su tasa de extracción y la cantidad de residuos que dejan luego de la cosecha.

En la Región Pampeana, el cultivo de soja ha estado desplazando los cultivos de cereales, produciéndose situaciones extremas de monocultivo (Satorre *et al*, 2004). El monocultivo de soja produce efectos negativos sobre la fertilidad física y química del suelo principalmente por la pérdida de materia orgánica debido al menor aporte de rastrojos y por la alta tasa de extracción y exportación de nutrientes contenidos en los granos.

En un experimento de larga duración que se conduce en la EEA Manfredi, con labranza reducida, se comprobó una importante disminución de la materia orgánica edáfica en los monocultivos de soja (Martellotto *et al.*, 2001).

Por otro lado, la rotación de cultivos con inclusión de gramíneas puede generar en algunos años un balance positivo del carbono del suelo que se traduce en un incremento de la materia orgánica del mismo debido a la cantidad de rastrojo que se aporta al suelo (Casas, 2005).

La utilización de cultivos de cobertura (CC) constituye otra forma de aportar residuos orgánicos al suelo. Los CC aumentan la biodisponibilidad de nutrientes debido a su reciclaje en formas de mejor absorción para los cultivos comerciales y por contribución al reciclado de nutrientes de estratos profundos a la superficie (Capurro *et al.*, 2009). Este aporte de nutrientes depende especialmente del estado fenológico en el cual es cortado su ciclo y de la elección de la especie (Scianca *et al* 2007).

Los objetivos del trabajo fueron (1) Evaluar la disponibilidad de S en los primeros centímetros de suelo de acuerdo con diferentes secuencias de cultivo y la presencia del centeno y (2) Analizar la relación entre la disponibilidad de S y algunas características del suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar este trabajo se evaluó un ensayo de cultivos de cobertura (CC) ubicado en la Estación Experimental de INTA Gral. Villegas. Este ensayo se inició en el año 2003 y durante la campaña del 2010/11 se tomaron las muestras de suelo y material vegetal.

El diseño del ensayo consta de 9 franjas de 10 x 50 metros. A su vez cada franja está dividida en tres tratamientos (cultivo

comercial más CC, cultivo comercial más CC fertilizado y cultivo comercial sin CC), como se puede observar en la Tabla 1. El centeno fue fertilizado con 80 kg de nitrógeno (N) por hectárea en forma de Urea y 20 kg de fósforo (P) en forma de superfosfato triple a la siembra. El maíz fue fertilizado con 100 kg de N/ha en forma de Urea y 20 kg de P/ha a la siembra. El cultivo de soja fue fertilizado con 20 kg de P/ha en forma de superfosfato triple a la siembra.

Tabla 1: diseño del ensayo.

BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3
SS1 SM1 MM1	SM1 SS1 MM1	MM1 SM1 SS1
SS2 SM2 MM2	SM2 SS2 MM2	MM2 SM2 SS2
SS3 SM3 MM3	SM3 SS3 MM3	MM3 SM3 SS3

La descripción de los tratamientos es:
 A) Monocultivo de soja (SS3)
 B) Monocultivo de soja con cultivo de cobertura (SS2)
 C) Monocultivo de soja con cultivo de cobertura fertilizado (SS1)
 D) Monocultivo de maíz (MM3)
 E) Monocultivo de maíz con cultivo de cobertura (MM2)
 F) Monocultivo de maíz con cultivo de cobertura fertilizado (MM1)
 G) Rotación maíz – soja (SM3)
 H) Rotación maíz – soja con cultivo de cobertura (SM2)
 I) Rotación maíz – soja con cultivo de cobertura fertilizado (SM1)

El centeno se sembró en mayo del 2010 y se secó con glifosato en septiembre antes de la siembra del maíz y la soja. En abril del 2011 se realizó la cosecha de los cultivos comerciales. Se tomaron muestras de

suelo y material vegetal a la siembra, a la floración y a la cosecha.

En los cultivos se analizó la concentración de S y N en hoja, S en grano y en residuos de cosecha. Por tal motivo se tomaron 20 hojas de soja y maíz para analizar la concentración de los nutrientes citados en floración y a cosecha se tomó una muestra de rastrojo con un marco de madera de 0.5 x 0.5 metros y se cosechó un metro lineal en las franjas centrales de cada tratamiento para determinar el rendimiento.

El material vegetal (hoja, grano y rastrojo) se secó a 60 °C por 48 horas y se tamizó con malla de 1 milímetro. Para determinar N se digitaron las muestras con ácido sulfúrico y se midieron por el método de Kjeldahl. En el caso del S la digestión se realizó con una mezcla de ácidos nítrico y perclórico (1:2) y su concentración se determinó por colorimetría con cloruro de bario a 420 nm.

Para evaluar el suelo se tomaron muestras compuestas en dos profundidades (0-5 y 5-20 cm), se secaron en estufa a 40 °C durante 48 horas y luego se tamizaron por 2 y 0.5 milímetros. Se midió carbono orgánico por el método de Walkley-Black, nitrógeno total por el método de Kjeldahl y pH actual por potenciometría. Para la extracción de $S-SO_4^{=}$ en suelo se utilizó la solución extractiva de Morgan (Acetato de amonio en ácido acético) y sus concentraciones se determinaron por colorimetría con cloruro de bario a 420 nm.

Los resultados se analizaron por ANOVA y con el test de Tukey para obtener posibles diferencias en la disponibilidad de $S-SO_4^{=}$, la concentración de MO, Nt y pH en suelo y la concentración de N y S en planta

entre tratamientos, también se realizaron correlaciones entre todas las variables analizadas en suelo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las tablas 2 y 3 se detallan los valores de MO, Nt, S y pH en los distintos tratamientos a la siembra. Diferentes letras determinan diferencias significativas ($p < 0.05$)

Tabla 2. Valores de MO, Nt, S y pH en los distintos tratamientos a la siembra. Diferentes letras determinan diferencias significativas ($p < 0.05$)

Tratamiento	MO (%)		Nt (%)		pH		S-SO4 (ppm)	
	0-5 cm	5-20 cm	0-5 cm	5-20 cm	0-5 cm	5-20 cm	0-5 cm	5-20 cm
SS1	2,79 a	1,60 a	0,16 ab	0,09 a	5,9 a	5,9 ab	3,1 ab	3,5 a
SS2	2,80 a	1,64 a	0,17 a	0,10 a	6,0 a	5,9 ab	4,8 a	3,7 a
SS3	2,24 c	1,55 a	0,13 c	0,10 a	6,0 a	5,8 b	2,1 b	3,5 a
SM1	2,61 ab	1,62 a	0,15 a	0,10 a	5,9 a	5,9 ab	2,2 ab	3,3 a
SM2	2,62 ab	1,56 a	0,15 a	0,10 a	6,0 a	6,0 ab	3,0 ab	2,6 a
SM3	2,41 b	1,57 a	0,14 bc	0,09 a	5,8 a	5,9 ab	2,6 ab	1,7 a
MM1	2,67 ab	1,62 a	0,15 bc	0,10 a	5,9 a	5,9 ab	2,3 ab	2,3 a
MM2	2,85 a	1,60 a	0,16 bc	0,10 a	6,1 a	6,1 a	3,0 ab	3,3 a
MM3	2,40 b	1,52 a	0,14 bc	0,10 a	6,0 a	5,7 b	3,6 ab	3,2 a

Tabla 3. Valores de MO, Nt, S y pH en los distintos tratamientos a la cosecha. Diferentes letras determinan diferencias significativas ($p < 0.05$).

Tratamiento	MO (%)		Nt (%)		pH		S-SO4 (ppm)	
	0-5 cm	5-20 cm	0-5 cm	5-20 cm	0-5 cm	5-20 cm	0-5 cm	5-20 cm
SS1	2,70 b	1,64 a	0,15 a	0,09 a	6,0 a	6,0 a	2,2 a	1,4 a
SS2	2,75 a	1,67 a	0,15 a	0,09 a	6,0 a	6,1 a	2,1 a	2,0 a
SS3	2,34 c	1,42 a	0,12 c	0,09 a	6,2 a	6,1 a	2,4 a	1,7 a
SM1	2,74 a	1,59 a	0,14 ab	0,09 a	5,9 a	6,1 a	2,6 a	2,4 a
SM2	2,75 a	1,56 a	0,13 cb	0,09 a	6,1 a	6,0 a	2,6 a	1,7 a
SM3	2,43 cb	1,47 a	0,12 c	0,09 a	6,0 a	6,0 a	2,3 a	2,0 a
MM1	2,62 b	1,52 a	0,13 cb	0,08 a	6,0 a	6,1 a	2,4 a	1,5 a
MM2	2,59 cb	1,67 a	0,13 cb	0,08 a	6,1 a	6,1 a	2,6 a	1,9 a
MM3	2,37 cb	1,55 a	0,12 c	0,09 a	5,9 a	6,0 a	2,2 a	2,3 a

En las tablas 2 y 3 se puede observar un menor contenido de MO en la situación de monocultivo de soja tanto en la siembra como en la cosecha. Esto se pudo deber al escaso nivel de rastrojos que deja este cultivo en superficie (Forjan, 2004).

Los tratamientos SS1, SS2 y MM2 se diferencian estadísticamente como los de mayor concentración de MO, y el de SS3 como el de menor concentración a la siembra en la profundidad de 0-5 cm. Para la misma profundidad pero a cosecha, los tratamientos SM2, SM1 y SS2 fueron los de mayor concentración y el tratamiento SS3 fue el de menor concentración; en los demás se observó una concentración media en la profundidad.

En los dos momentos de muestreo los tratamientos con mayor nivel de MO fueron los que tuvieron centeno como cultivo de cobertura. En la profundidad de 5-20 cm no se encontraron diferencias significativas en ninguno de los dos momentos. Por lo tanto el efecto del CC fue sobre los primeros cm del suelo.

Con respecto al Nt tuvo un comportamiento muy similar a la MO debido a su alta relación (tabla 4 y 5), por lo que en los tratamientos donde hubo una disminución de MO también decreció el nivel de Nt. Los tratamientos SS2 y SS1 fueron los que tuvieron una concentración de Nt significativamente superior al resto en los dos momentos de muestreo y el tratamiento SS3 fue el de menor concentración a la siembra, mientras que los tratamientos sin centeno (SS3, SM3 y MM3) fueron los que tuvieron una significativa menor concentración de nitrógeno a cosecha en la profundidad de 0-5 cm. Esto se pudo deber a que generalmente los balances de N para el cultivo de soja son negativos (Di Ciocco *et al*, 2008) y a posibles pérdidas por lixiviación y erosión debido a una menor cobertura vegetal (Torres *et al*, 2005). En la profundidad de 5-20 cm para la misma época de muestreo

no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos.

Con respecto al sulfato, también se observó que su concentración fue significativamente menor en el tratamiento SS3 (sin CC) a la siembra; la diferencia a favor de los tratamientos con CC se pudo deber a que el mismo mantiene el S en sus tejidos durante el invierno, realizando un reciclado del nutriente dentro del sistema (Puerta *et al*, 2008), y de esta forma podría llegar a disminuir sus pérdidas. A la cosecha los valores de S-SO₄ fueron similares, no encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos.

El pH varió desde 5.8 a 6.1, sin encontrarse diferencias significativas entre tratamientos en ambas profundidades (tabla 2 y 3).

A la siembra, la concentración de S-SO₄ solamente se correlacionó positivamente con el Nt en los primeros cm de suelo. Con respecto a la MO hubo una correlación positiva con el S-SO₄ pero ésta no fue significativa. A la cosecha por lo contrario no se encontró ningún tipo de relación entre el S-SO₄ y las demás variables.

Tabla 4: Correlación entre las variables de suelo a la siembra. Valores $p > 0.3894$ determinan correlaciones significativas con un $\alpha > 0.05$.

	<i>pH 0-5</i>	<i>pH 5-20</i>	<i>MO 0-5</i>	<i>Nt 0-5</i>	<i>MO 5-20</i>	<i>Nt 5-20</i>	<i>S-SO4 0-5</i>	<i>S-SO4 5-20</i>
<i>pH 0-5</i>	1							
<i>pH 5-20</i>	0,11039957	1						
<i>MO 0-5</i>	0,12239925	0,54849843	1					
<i>Nt 0-5</i>	0,20594715	0,43018677	0,85163109	1				
<i>MO 5-20</i>	0,06944555	0,04586403	0,54466555	0,56968087	1			
<i>Nt 5-20</i>	0,3577951	0,04457157	0,17501855	0,35361797	0,44428945	1		
<i>S-SO4 0-5</i>	0,06307373	0,00083899	0,37931089	0,44272961	0,41391019	0,18768753	1	
<i>S-SO4 5-20</i>	0,11986492	0,21161559	0,14889299	0,22022649	0,16825223	0,0858007	0,03322417	1

Tabla 5: Correlación entre las variables de suelo a la cosecha. Valores $p > 0.3894$ determinan correlaciones significativas con un $\alpha > 0.05$.

	<i>pH 0-5</i>	<i>pH 5-20</i>	<i>MO 0-5</i>	<i>Nt 0-5</i>	<i>MO 5-20</i>	<i>Nt 5-20</i>	<i>S-SO4 0-5</i>	<i>S-SO4 5-20</i>
<i>pH 0-5</i>	1							
<i>pH 5-20</i>	0,26088545	1						
<i>MO 0-5</i>	0,25123222	0,04444015	1					
<i>Nt 0-5</i>	0,01981539	0,35446635	0,22357456	1				
<i>MO 5-20</i>	0,19046167	0,11920868	0,73393474	0,34335724	1			
<i>Nt 5-20</i>	0,12737339	0,19617408	0,17748222	0,22326397	0,05552363	1		
<i>S-SO4 0-5</i>	0,11395607	0,20467913	0,06944625	0,07669997	0,25586793	0,02374712	1	
<i>S-SO4 5-20</i>	0,20276115	0,21418694	0,01727477	0,06516672	-0,0026479	0,20502527	0,14599399	1

Con respecto a la concentración de N y S en planta en floración, se encontraron distintas situaciones (Tabla 6). La concentración de N en hoja para los cultivos de maíz y soja se encontró por encima del umbral de respuesta (Malavolta, 1989), obteniéndose la mayor concentración de N en hojas de soja en el tratamiento SM3 y la menor en

SM1.

En el caso del maíz, a pesar de haber sido fertilizado a la siembra, se encontraron diferencias significativas, observándose las mayores concentraciones en el tratamiento sin centeno como antecesor. Esto se puede deber a que los CC pueden inmovilizar N en sus residuos de cosecha afectando su

disponibilidad para el cultivo posterior (Wagger, 1989).

Tabla 6: Concentración de N y S en planta.

Tratamiento	%N	% S
SS1	4,85 ab	0,23 a
SS2	4,80 ab	0,24 ab
SS3	4,97 ab	0,29 b
SM1	4,87 ab	0,21 a
SM2	4,71 b	0,24 ab
SM3	5,08 a	0,29 b
MM1	1,95 c	0,08 c
MM2	2,07 cd	0,08 c
MM3	2,27 d	0,08 c

La concentración de S en planta presentó, para el cultivo de soja, valores normales en todos los tratamientos, encontrándose los mayores valores en SS3 y SM3. Para el caso del maíz no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, y los valores fueron levemente inferiores al nivel de deficiencia (0.10%) (Malavolta, 1989).

Con respecto a la cosecha, en la tabla 7 se puede observar que la tasa de extracción de S y la concentración de este nutriente en los residuos de cosecha fueron diferentes entre los dos cultivos.

Tabla 7. Concentración de S en grano y rastrojos. Diferentes letras determinan diferencias significativas ($p < 0.05$).

Tratamiento	Rendimiento y Concentración de S en grano			Concentración de S en residuos de cosecha	
	kg/ha	kg S/tn Grano	Exportación de S (kg)	S (ppm)	kg S/ha
SS1	3497,7 b	1,98 b	6,92 ab	412,7 ab	1,58 a
SS2	4195 b	2,14 b	8,98 ab	521,2 ab	1,35 a
SS3	4074,3 b	2,24 b	9,12 b	425,4 ab	1,86 abc
SM1	4633,3 b	2,11 b	9,77 b	525,5 ab	1,70 ab
SM2	3957,7 b	2,38 b	9,41 b	406,3 ab	1,07 a
SM3	4045,3 b	2,08 b	8,41 ab	585,5 b	2,51 abc
MM1	9044,7 a	0,55 a	4,97 a	370,4 ab	4,23 d
MM2	10139,3 a	0,67 a	6,79 ab	351,4 ab	4,08 cd
MM3	11719,3 a	0,57 a	6,68 ab	252,7 a	3,98 c

Debido a la alta variabilidad de datos, no se encontraron diferencias significativas en el rendimiento de maíz, sin embargo se puede observar una tendencia o un posible efecto negativo del centeno. El tratamiento con centeno fertilizado como antecesor tuvo un rendimiento de maíz inferior en casi dos toneladas al tratamiento sin cultivo de cobertura. Esto se corresponde con el trabajo realizado por Ruegg *et al.*, (1998) quienes pudieron determinar una disminución del rendimiento del maíz por efecto del centeno como antecesor.

Con respecto al rendimiento de soja no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ni tampoco se observó ninguna tendencia entre ellos.

La extracción de S, por tonelada de grano del cultivo de soja, se encontró dentro del rango citado por la bibliografía (Melgar *et al.*, 2011) y fue significativamente superior a la extracción del maíz, no observándose ningún efecto del centeno como antecesor. En el caso del maíz, Ferraris *et al.*, (2012) determinaron una extracción de S promedio de 0,9 kg

por tonelada de maíz, siendo superior a la determinada en este trabajo.

La extracción total de S por hectárea del cultivo de soja fue en general significativamente superior a la del maíz siendo el tratamiento MM1 donde se obtuvo la menor extracción total de S.

Con respecto a la concentración de S del rastrojo, el mayor valor se obtuvo en el tratamiento SM3 y el menor en el MM3; el resto de las concentraciones se encontraron dentro de un rango medio. La cantidad de S total en rastrojo fue significativamente superior en el caso del maíz debido a su mayor producción de rastrojo. La descomposición de los rastrojos y la liberación del S retenido en sus tejidos dependerán luego de las condiciones climáticas (Santanatoglia *et al.*, 1994) y de la relación C/N de los rastrojos (Delgado, 2001).

En el tratamiento MM1 además de exportarse la menor concentración de S, se obtuvo la mayor concentración de S residual de cosecha. Por lo tanto el menor rendimiento de maíz tuvo un efecto sobre la exportación y reciclado de S en el sistema.

CONCLUSIONES

1. Luego de siete años de ensayo, los valores de MO fueron incrementados por la inclusión del centeno como cultivo de cobertura.
2. De la misma forma, el centeno tuvo un efecto positivo en la fertilidad química del suelo incrementando la concentración de S y de N.
3. Se observó una tendencia negativa del centeno sobre el rendimiento de maíz, sin ser estadísticamente significativa.
4. La exportación de S del sistema fue superior en el caso del cultivo de soja, mientras que la mayor concentración total de S residual de cosecha se obtuvo en el tratamiento con cultivo de maíz y centeno como cobertura.

AGRADECIMIENTOS

Al grupo de Producción Agrícola y Gestión ambiental de la EEA Villegas, quienes nos permitieron realizar el muestreo en uno de sus ensayos de larga duración.

BIBLIOGRAFÍA

- Booth E., Walker K.C., Schnug E. 1991. *The effect of site, foliar sulphur and nitrogen application on glucosinolate content and yield of oilseed rape*. Proc. Int. Rapeseed Congr., Saskatoon, 2: 567–572.
- Capurro J., Surjack J., Andriani J., Dickie M. J., González C. 2009. *Evaluación de especies de cultivos de cobertura en la secuencia soja-soja*. Para Mejorar la Producción N° 42 – INTA EEA Oliveros.
- Casas, R. 2005. *Efectos de la intensificación agrícola s/los suelos*. Revista Ciencia Hoy, vol 15, n° 87, jun-jul 2005, p. 42-43.
- Delgado R. 2001. *Respuesta del Maíz a la Aplicación de Nitrógeno y su Relación con la Disponibilidad del Elemento en dos Duelos de Venezuela*. Agronomía Tropical 51 (3): 387-403.
- Di Ciocco C., Covelia C., Penón E., López S., Díaz Zorita M., Álvarez C. y Momo F. 2008. *Balance de Nitrógeno en soja según sistema de labranza*. Actas XXIII Congreso Argentina de Ecología.
- FAO, 2004. *Fertilizer use by crop in Argentina*. 46 p.
- Ferraris G., Toribio M., Falconi R., Couretot

L. 2012. *Efectos de diferentes estrategias de fertilización sobre los rendimientos y los balances de nutrientes*. Informaciones Agronómicas de Latinoamérica IAH 6, junio.

• Forján H. J. 2004. *Balance de nutrientes en secuencias agrícolas de la región sur bonaerense*. Informaciones Agronómicas del Cono Sur, N° 21.

• Gutiérrez Boem, F. 2005. *Fertilización de soja. En: Fertilización de cultivos de granos y pasturas. Diagnóstico y recomendación en la Región Pampeana*. Coordinador: R Álvarez, FAUBA (eds). 174 p.

• Gutiérrez Boem, F.H., Prystupa, P., Ferraris, G. 2007. *Seed number and yield determination in sulfur deficient soybean crops*. Journal of Plant Nutrition, 30: 93-104.

• Haneklaus S., Rietz R., Rogasik J. and Schrotter S. 2005. *FAL Agricultural Research: Recent advances in agricultural chemistry*. Special Issue n° 286, publicado por Die Deutsche Bibliothek.

• Malavolta Eurípedes. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. Associação Brasileira para Pesquisa de Potássio e de Fósforo. Piracicaba, Maio 1989.

• Martínez, F & G Cordone. 1998. *Resultados de ensayos de fertilización azufrada en soja*. Soja, campaña 97/98, INTA Oliveros (ed). pp 53-57.

• Martellotto E, Salas H y Lovera E., 2001. *El monocultivo de soja y la sustentabilidad de la agricultura*. En AAPRESID (ed.), *Rotación de cultivos en siembra directa*,

Publicaciones Técnicas por Cultivo, AAPRESID, Rosario, Santa Fe. 17-22.

• Melgar R., Vitti G., Vinicius de Melo B. 2011. *Fertilización para altos rendimientos Soja en Latinoamérica*. IIP Boletín N° 20.

• Prochnow L. I., Moraes M. F. y Stipp S. R. 2009. *Micronutrientes*. Simposio de Fertilidad "Mejores Prácticas de Manejo para una Mayor Eficiencia en la Nutrición de Cultivos" 12 al 16 de mayo, Rosario, Argentina.

• Prystupa P, Gutiérrez Boem F, Salvaggiati F, Ferraris G. y L. Couretot. 2006. *Measuring corn response to fertilization in the Northern Pampas*. Better crops 90: 25-27.

• Puertas F., Arévalo E., Zuñiga L., Alegre J., Loli O., Soplin H. y Virupax B. 2008. *Establecimientos de cultivos de cobertura y extracción total de nutrientes en un suelo del trópico húmedo en la Amazonia Peruana*. Ecología Aplicada, Vol 7, Núm. 1-2 p. 23-28.

• Reussi Calvo N., Echeverría H., Sainz Rozas H. 2008. *Estimación del contenido de sulfatos en suelos del sudeste bonaerense*. XXI Congreso Argentino de las Ciencias del Suelo, San Luis.

• Rivero E., Cruzate G.A., Turati R. y Barbero D. 2007. *Azufre, boro y zinc: mapas de disponibilidad y respuesta a la fertilización en suelos de la Región Pampeana, República Argentina*. XVII Congreso Latinoamericano de las Ciencias del Suelo, México. Pág. 67.

• Ruegg W. T., Richner W., Stamp P., Feli B. 1998. *Accumulation of dry matter and nitrogen by minimum-tillage silage maize planted into winter cover crop residues*. European Journal of Agronomy 8 (1998) 59-69.

- Santanotoglia O. J., Álvarez R., Barbero N., Russo M. 1994. *Descomposición de la cobertura de rastrojo y evolución de su contenido de nitrógeno en el doble cultivo de trigo-soja bajo siembra directa*. Ciencia del Suelo 12, 63-67.
- Satorre E. H., Benech Arnold R. L., Slafer G. A., De la Fuente E. B., Miralles D. J., Otegui M. E. y Savin R. 2004. *Producción de granos, bases funcionales para su manejo*. Editorial Facultad de Agronomía.
- Schnug E., Haneklaus S. 1998. *Diagnosis of sulphur nutrition*. In: Schnug E. (ed) Sulphur in Agroecosystems, Kluwer Academic Publ., Dordrecht, p. 1-38.
- Taiz Lincoln, Zieger Eduardo. *Plant Physiology second edition*. 1998. Sinauer Associates Editorial. Pag 336-339.
- Scianca C., Álvarez C., Barraco M., Quiroga A. 2007. *Cultivo de cobertura: Aporte de nutrientes y rastrojo de las diferentes especies*.
www.inta.gov.ar/villegas/info/indices/tematica/suelos.htm
- Torres D., Florentino A., López M. 2005. *Pérdidas de suelo y nitrógeno por escorrentía en un ULTISOL degradado bajo diferentes condiciones de cobertura vegetal en Chaguaramas-Guárico*. Agronomía Tropical Vol. 56 n° 4.
- Ventimiglia L. A., Carta H. G., Rillo S. N. 1999. *Azufre: Un caballo duro de domar*. Revista Fertilizar N° 17.
- Walkley A. y Black A. 1934. *An examination of Degtareff method for determining soil organic matter and proposed modification of the chromic acid titration method*. Soil Science 37:38-39.
- Waggoner M. G. 1989. *Cover crop management and nitrogen rate in relation to growth and yield of no-till corn*. Agronomy Journal 81, 533-538.



Impacto de tres sistemas de mínima labranza y siembra directa en la implantación del cultivo de soja

Soza, E. L.^{1,2}; Quirós, P. J.¹ y D.W. Agnes^{1,2}

¹ Cátedra de Maquinaria Agrícola. FAUBA.

² Cátedra de Maquinaria Agrícola. FAyCA, UM.

RESUMEN

El monocultivo de soja conlleva la disminución de los rendimientos originados por la compactación del suelo y la disminución de la eficiencia de implantación generada por el rastrojo presente que dificulta el desempeño de las sembradoras. En virtud de los conceptos mencionados, en el presente trabajo se relevó la eficiencia de implantación y el rendimiento de dicho cultivo sobre tres sistemas conservacionistas de preparación de suelo y siembra directa, durante dos años sucesivos, en un suelo Hapludol típico. El ensayo se realizó en un lote con 19 años de agricultura continua, en el cual se hizo siembra directa en los últimos cinco años. La compactación del suelo se caracterizó mediante la densidad aparente a tres profundidades, interesando las fracciones que corresponden al laboreo de las máquinas de labranza primaria y secundaria. Se evaluaron el rastrojo remanente de los distintos sistemas de laboreo, el desempeño de la sembradora a través de la eficiencia de implantación, la uniformidad de distribución y la respuesta del cultivo a través del rendimiento. El experimento comprendió la realización de cuatro tratamientos: siembra directa

(SD); una (1Rc+DR) y dos pasadas de rastra de casquetes, más rastra de diente y rolo (2Rc+DR); y cincel más rastra de casquetes y rastra de dientes y rolo (C+1Rc+DR). Los datos obtenidos se analizaron mediante ANOVA - Tukey para determinar diferencias entre tratamientos en cuanto al rastrojo presente, número de plantas nacidas, distancia entre plantas y rendimiento. La introducción del laboreo vertical no disminuyó la cobertura producto del uso de la rastra de casquetes. En siembra directa es donde se logró el mejor mantenimiento de la densidad propuesta. La inexistencia de déficit hídrico permitió compensar la menor densidad manifestada en el rendimiento obtenido.

Palabras clave: *labranza conservacionista; siembra directa; soja; eficiencia de implantación.*

ABSTRACT

The soybean monoculture has generated problems that lead to lower yields, among those mentioned soil compaction and decreased efficiency implantation by crop residues present that difficult the performance of the planters and drills.

According to the concepts mentioned in this paper was relieved implantation efficiency and performance of three conservation tillage systems and no tillage on soil typical Hapludol. The experiment was conducted in two successive years, in a soil with 19 years of continuous cropping, which is done till the last five years. Soil compaction was characterized by bulk density at three depths interesting fractions corresponding to the working of the machines primary and secondary tillage. We evaluated the remaining stubble of different tillage systems, the performance of the planter through the implementation efficiency and distribution uniformity and crop response through performance. The experiment involved the production of four treatments: No tillage (SD); uneven disc harrow and tooth harrow (1Rc+DR); two passes of disc harrow and tooth harrow (2Rc+DR); chisel plow and disc harrow and tooth harrow (C+1Rc+DR). The data obtained were analyzed by ANOVA – Tukey to determine differences among treatments in mulch, plant emergence, plant spacing and yield. Vertical tillage did not reduce the much generated by disc harrow. The plant density proposed was similar in the no tillage treatment. The absence of water deficit compensated the difference in yield between treatments.

Keywords: *conservation tillage; no-till; soybean; implantation efficiency.*

INTRODUCCIÓN

El incremento en la producción de alimentos implica un uso más intensivo del suelo, pero la necesidad de su conservación lleva

a una menor remoción y disminución del tránsito de la maquinaria como objetivos deseables para la agricultura moderna, siendo la siembra directa una expresión de esta tendencia (Soza *et al.*, 2004).

La menor remoción implica la reducción de las labranzas para dejar residuos en superficie, lo cual constituye una eficaz herramienta de manejo para el control de los procesos erosivos, al proporcionar una capa protectora a la superficie del suelo (Erenstein, 2002); adicionada, la disminución del tránsito de maquinaria. Al respecto, Botta *et al.*, (2002) encontraron que la presión en la zona de contacto rueda/suelo puede influir en la compactación superficial. Este dato es relevante en los sistemas de producción bajo siembra directa debido al alto peso de las sembradoras utilizadas. En adición, Botta *et al.*, (2007), en un estudio de 3 años de duración, al analizar el efecto sobre el suelo y la respuesta del cultivo ante tres intensidades de tráfico, concluyen que la compactación inducida por el tránsito de la maquinaria es responsable de la progresiva disminución del rendimiento hallado año tras año.

Soza *et al.*, (2006) evalúan la respuesta del cultivo y frente a los resultados obtenidos en sistemas de mínimo laboreo, labranza vertical y siembra directa, expresan que si la siembra directa continua se manifiesta en una disminución de los rendimientos, con la aplicación de un mínimo laboreo o labranza del tipo conservacionista, sería suficiente para corregir factores adversos como compactación y cobertura de rastrojo. Concluyen en que una producción sostenible requiere de la alternancia de métodos y sistemas de implantación para mantener o

incrementar los rendimientos.

En el marco de la sustentabilidad de los recursos, mantener residuos de cosecha en superficie tiene un considerable potencial para controlar los procesos erosivos, reduciendo las pérdidas de humedad e incrementando la materia orgánica del suelo (Chen *et al.*, 2004), disponiéndose de sistemas de mínima labranza y de la siembra directa como técnicas alternativas fundamentadas en dicha premisa. Pero Darwich, (1990) considera como principal limitante para la difusión de los sistemas de descompactación, el desconocimiento de los efectos que estos sistemas provocan sobre las propiedades físicas de los suelos y el rendimiento de los cultivos.

Por lo expuesto, la propuesta del trabajo consistió en evaluar la eficiencia de implantación y el rendimiento de un cultivo de soja en tres sistemas conservacionistas de preparación de suelo y siembra directa, frente a la trascendencia que este cultivo presenta en la actualidad en la producción agrícola, sobre la hipótesis de un mejor desempeño de la sembradora y una respuesta favorable del cultivo a la remoción del suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en un lote en producción, ubicado en el partido de Junín, provincia de Buenos Aires, donde siguiendo con el planteo agrícola se sembró soja en dos años sucesivos y donde se realizaba siembra directa los cinco años anteriores.

El suelo corresponde a la serie Junín, cuya clasificación taxonómica es: Hapludol Típico. Es un suelo oscuro, profundo y bien a algo excesivamente drenado. Posee un horizonte superficial A1 de unos 30 cm bien provisto de materia orgánica, seguido por un horizonte B2 que muestra evidencias de una formación incipiente de barnices iluviales. A los 125 cm, se pasa al horizonte C. Estos suelos son susceptibles a la erosión y es común encontrar perfiles con el A1 más somero que lo normal.

Fuente: Carta de Suelos de la República Argentina, Rafael Obligado (3560-8-1).

El régimen de precipitaciones presenta buena distribución anual, concentrándose en el período estival y decreciendo en el invernal, por lo que las lluvias satisfacen las demandas hídricas y sólo presenta déficit entre los meses de diciembre y enero. Las precipitaciones registradas en ambos períodos y correspondientes al ciclo del cultivo se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Precipitaciones mensuales (mm) y acumuladas (mm) registradas durante 2008/09 y 2009/10 para la localidad de Junín, provincia de Buenos Aires.

	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
Precipitación mensual del 1 ^{er} año	38,8	125,3	106,8	115,8	111,6	117,7	134,2
Precipitación acumulada	38,8	164,1	270,9	386,7	498,3	616,0	750,2
Precipitación mensual del 2 ^{do} año	30,9	270,7	72,4	144,0	93,4	212,6	229,8
Precipitación acumulada	30,9	301,6	374,0	518,0	611,4	824,0	1053,8

Previo a cada siembra se caracterizó el suelo (Tabla 2), mediante la densidad aparente y humedad gravimétrica a tres profundidades, sobre la superficie en producción y bajo el alambrado donde se consideró el suelo en estado natural. Se extrajeron 6 muestras mediante el método

del cilindro y las tres profundidades fueron 8, 15 y 25 cm, constituyendo las dos primeras las profundidades habituales de trabajo de las máquinas de labranza secundaria y primaria respectivamente y la tercera, la posible presencia de un piso de arado.

Tabla 2. Densidad aparente y humedad gravimétrica del suelo natural y en producción antes de la implantación, para ambas determinaciones.

Primer año				
Profundidad	Suelo en producción		Suelo natural	
	δ_{ap} . (g.cm ⁻³)	H ^o (%)	δ_{ap} . (g.cm ⁻³)	H ^o (%)
8 cm	1,41	22,56	1,20	22,30
15 cm	1,37	23,76	1,13	25,60
25 cm	1,26	27,33	1,17	27,00
Segundo año				
Profundidad	δ_{ap} . (g.cm ⁻³)	H ^o (%)	δ_{ap} . (g.cm ⁻³)	H ^o (%)
8 cm	1,32	24,79	1,21	26,29
15 cm	1,34	25,73	1,23	27,39
25 cm	1,28	29,17	1,28	27,98

A la vista de los valores que caracterizan la condición climática y de suelo (Tablas 1 y 2) no se detectó ningún impedimento de importancia ni diferencia en los contenidos de humedad que incidan en los resultados del trabajo; dicha aseveración surge de lo expresado por Gerik *et al.*, (1987) y Mc Farland *et al.*, (1990) quienes reportan que de no encontrarse incrementos de la resistencia a la penetración y de la densidad aparente, en los primeros 300 mm de suelo no se generan condiciones restrictivas para el desarrollo radicular. Según De Fina, (1973) para la zona en estudio los valores totales de lluvia con las necesidades estimadas por la evapotranspiración potencial, que ronda los 800 mm anuales, puede apreciarse que se cuenta con balances hidrológicos

equilibrados, y aún con exceso.

También se cuantificó la cobertura vegetal utilizando un marco de 0,25 m², tomando 10 muestras al azar de cada tratamiento previo a la implantación.

Para realizar la implantación se utilizó un tractor Massey Ferguson 1195S y una sembradora de grano grueso Pla, de 8 cuerpos distanciados a 0,70 m, con sistema de dosificación del tipo placa de eje vertical; órgano labrasurco, cuchilla turbo con 20 canales, diámetro 18"; surcador doble disco encontrado, dos ruedas limitadoras de profundidad adosadas a los surcadores; rueda asentadora de grano y el sistema tapador-cubridor fue una doble rueda metálica con banda de goma; sistema de distribución de fertilizante por doble cuchilla

desencontrada, que ubica el fertilizante al costado y debajo de la línea de siembra.

Regulada la dosificación para una densidad teórica de 25 semillas por metro de surco y verificada su entrega a campo, corregida por el coeficiente de viabilidad resultaron 24,76 y 22,19 semillas viables por metro de surco respectivamente, para ambos años.

Los equipos de labranza se conformaron mediante el mismo tractor, al cual se le acoplaron las respectivas máquinas para la preparación del suelo. Ellas fueron: un arado de cinceles Laclau de 9 cuerpos; una rastra de casquetes desencontrados Bisego de 40 casquetes de 609,6 mm y un peso de 2.400 kg; rastras de dientes de cuatro cuerpos con su respectivo balanzón y tres rolos jaula desterronadores de 250 kg de peso cada uno.

Se realizaron tres secuencias de laboreo previo, mediante la utilización de herramientas de labranza vertical, labranza secundaria convencional y barbecho químico para la implantación en siembra directa del cultivo. Las diferentes alternativas de preparación de la cama de siembra constituyen los tratamientos propuestos del presente trabajo, cuya enumeración e identificación en orden creciente al grado de disturbación del suelo es el siguiente:

- Siembra directa (**SD**)
- Rastra de casquetes (una pasada) + Rastra de dientes y rolo (**1Rc+DR**)
- Rastra de casquetes (dos pasadas) + Rastra de dientes y rolo (**2Rc+DR**)
- Cincel + Rastra de casquetes + Rastra de dientes y rolo (**C+1Rc+DR**)

El estudio comprendió cuatro parcelas de 5,60 m de ancho y 20 m de longitud por tratamiento, para asegurar el desempeño

de los mecanismos de los implementos a utilizar, resultando dieciséis parcelas distribuidas aleatoriamente sobre un sector del lote. Para eliminar el efecto de cabeceras y laterales se descartaron los 5 m iniciales y finales de las parcelas y los surcos linderos. Las observaciones comprendieron el recuento de las plántulas emergidas por metro lineal en 10 estaciones de muestreo por parcela, resultando 40 observaciones por tratamiento, efectuándose en tres fechas diferentes a partir de la siembra para asegurar la emergencia total del cultivo. Similar metodología se utilizó para la determinación del rendimiento, llevada a cabo manualmente. En cuanto a la uniformidad de distribución se analizó a través de la distancia entre plantas nacidas obtenido de 50 observaciones en cada tratamiento. Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza con medidas repetidas para estudiar diferencias entre tratamientos y a las cuales se aplicó el Test de Tukey de comparaciones múltiples.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cobertura del suelo producto de los diferentes manejos planteados se reflejan en la Tabla 3, donde surge que la aplicación de una mínima labranza (**1Rc+DR**) mantuvo una cobertura del 33% y 39%, y la combinación de un laboreo vertical con mínima labranza (**C+1Rc+DR**) 27% y 36% respectivamente. Además, la inexistencia de diferencias significativas entre ambos tratamientos es indicativa de la bondad del trabajo del cincel, considerado como máquina de labranza primaria

vertical, actuando a mayor profundidad y respetando la cobertura existente. Estos resultados aportan al concepto que los métodos de preparación previa, de ser necesarios, constituyen una herramienta cuya aplicación requiere de un conocimiento previo (Darwich, 1990), ya que de su combinación se puede lograr el objetivo buscado, con mínima incorporación de rastrojo y por ende

disminución de los procesos erosivos (Chen *et al.*, 2004). Surgiendo la importancia de la caracterización permanente de los parámetros del suelo, para la toma de decisión sobre la necesidad de un determinado laboreo previo a la implantación que genere las condiciones físicas óptimas.

Tabla 3. Cuantificación de la cobertura presente al momento de la implantación. Letras diferentes en sentido vertical indican significancia ($p \leq 0,01$).

Tratamiento	Primer año		Segundo año	
	Promedio (g.0,25m ⁻²)	Promedio (kg.ha ⁻¹)	Promedio (g.0,25m ⁻²)	Promedio (kg.ha ⁻¹)
SD	97,62 a	3.905	70,73 a	2.829
1Rc+DR	38,81 b	1.552	23,33 bc	933
2Rc+DR	23,43 c	937	16,62 c	664
C+1Rc+DR	26,62 bc	1.065	25,72 b	1.028

Las plantas obtenidas el primer año (Tabla 4) presentan una diferencia significativa a favor de **1Rc+DR** y **2Rc+DR** y en correspondencia su distanciamiento presentó menor variabilidad, ambos parámetros indican un mejor desempeño de la sembradora a las condiciones presentadas en ambos tratamientos y por ende, el logro de una mayor uniformidad del cultivo. En virtud de que no se detectó ningún impedimento edafológico inducido por la acción de la maquinaria utilizada

durante la historia del potrero, y ante las condiciones climáticas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo (Gerik *et al.*; op. cit.; Mc Farland *et al.*; op. cit. y De Fina, op. cit) y otros factores determinantes del rendimiento, no hubo diferencias significativas en el mismo, pero se observó sólo una tendencia favorable para dichos tratamientos. Por lo que este año no hubo respuesta favorable del cultivo a la preparación previa del suelo.

Tabla 4. Plantas nacidas, uniformidad de distribución y rendimiento obtenidos en el primer año. Letras diferentes en sentido vertical indican significancia (Tukey, $p < 0,05$).

Tratamiento	Promedio (pl.m ⁻¹)	Dist. e/ plantas (cm)	CV (%)	Rendimiento (kg.ha ⁻¹)
SD	22,62 b	4,42 a	80,4	3.372 a
1Rc+DR	24,32 a	4,11 b	64,0	3.424 a
2Rc+DR	24,07 a	4,15 b	60,3	3.490 a
C+1Rc+DR	23,00 b	4,34 a	71,2	3.336 a

La implantación en el segundo año (Tabla 5) se inicia con una menor densidad de siembra surgida de la regulación de la sembradora. En **SD** es donde se obtuvo el mayor número de plantas decreciendo significativamente ante el incremento del laboreo, con un consecuente mayor distanciamiento entre plantas, pero la mayor uniformidad se logró en **2Rc+DR** seguido de **C+1Rc+DR**.

Hay que destacar que la cobertura en **2Rc+DR** y **C+1Rc+DR**, al ser similar en ambos años, permite descartar su influencia en el desempeño de los componentes del tren de distribución, pero la sembradora debió transitar sobre suelo con menor densidad aparente y mayor humedad, lo que supone un mayor patinamiento que en SD, con la consecuente disminución de semilla descargada por metro lineal de surco. Dicha aseveración surge de la mayor uniformidad

en el distanciamiento observado, ya que la dosificación se encuentra íntimamente ligada al desplazamiento específico de las ruedas motrices de la sembradora.

En todos los tratamientos se obtuvo un mayor rendimiento ante un suelo con menor densidad aparente y mayor humedad al momento de la siembra. A la conjunción de la uniformidad de siembra en **2Rc+DR** y **C+1Rc+DR**, las mayores precipitaciones ocurridas durante el ciclo del cultivo y la remoción del suelo que genera mejores condiciones para su acumulación, se atribuyen las causas que permitieron mayor desarrollo individual de las plantas y por ende una compensación de la menor densidad de siembra por parte del cultivo, redundando en una diferencia significativa en el rendimiento.

Tabla 5. Plantas nacidas, uniformidad de distribución y rendimiento obtenidos en el segundo año. Letras diferentes en sentido vertical indican significancia (Tukey, $p < 0,05$).

Tratamiento	Promedio (pl.m ⁻¹)	Dist. e/ plantas (cm)	CV (%)	Rendimiento (kg.ha ⁻¹)
SD	21,65 a	4,61 a	73,1	4.075 c
1Rc+DR	18,53 b	5,39 b	74,4	4.545 b
2Rc+DR	18,66 b	5,35 b	48,8	4.874 a
C+1Rc+DR	17,98 c	5,56 b	66,3	4.869 a

Estos resultados aportan y amplían lo expresado por Soza *et al.*, (2006), en cuanto a la respuesta del cultivo frente a sistemas de mínimo laboreo y labranza vertical, cuando expresan que si la siembra directa continua se manifiesta en una disminución de los rendimientos, la aplicación de un mínimo laboreo o labranza del tipo conservacionista, sería suficiente para corregir factores adversos; ya que en este trabajo se observó respuesta favorable ante mejores condiciones de suelo generadas

por labranzas del tipo conservacionista. Asimismo, no se presentaron en el suelo valores superiores de densidad aparente en SD, comparados con los obtenidos en estado natural en discordancia con Ferreras *et al.*, (2000) y Guegaimburu *et al.* (2003); mientras que la introducción del cincel no sólo aporta a las expresiones de Elissondo *et al.*, (2001) quienes sostienen que la introducción de labranza vertical en suelo bajo siembra directa no produce deterioro de sus condiciones físicas, sino que no alteró

significativamente la cobertura respecto a la labranza mínima y generó condiciones para mejorar el rendimiento.

En cuanto al mejor aprovechamiento de las precipitaciones en suelos disturbados existen antecedentes suficientes que avalan un efecto beneficioso; tal las expresiones de Erbach *et al.*, (1994) que dicen que labranzas adecuadas y oportunas y el sistema de cultivo crean condiciones de suelo que favorecen a la infiltración y retención de agua aumentando su disponibilidad para las plantas. También los resultados hallados son coincidentes con Soza *et al.*, (2005), que al analizar la evolución del proceso de infiltración, en terreno natural y con diferentes sistemas de labranza, entre ellos con escarificador vertical, concluyen que la conjunción de menor humedad inicial y densidad aparente del suelo son variables condicionantes que favorecen el fenómeno de infiltración.

CONCLUSIONES

La introducción de labranza vertical no disminuyó la cobertura respecto de la labranza secundaria, ante la necesidad de su aplicación no aumentaría la erodabilidad del suelo.

El desempeño de la sembradora, en el mantenimiento del stand de plantas logradas, fue mejor en SD para las condiciones presentadas en ambos años.

El laboreo previo, con dos pasadas de rastra de casquetes se obtuvo la mayor uniformidad en la distribución de las plantas, conjugado con el aumento del distanciamiento entre ellas y la ocurrencia de importantes precipitaciones durante el ciclo del cultivo,

éste logró compensar la menor densidad de siembra.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó en el marco de la programación científica UBACyT 2011/13, a través del proyecto de investigación acreditado - UBACyT (20020100200015).

BIBLIOGRAFÍA

- Botta, G.; D. Jorajuría y L. Draghi. 2002. *Influence of the axle load, tyre size and configuration on the compaction of a freshly tilled clayey soil*. Journal of Terramechanics. Ed. ELSEVIER 39(1):47-54.
- Botta, G. F.; O. Pozzolo; M. Bomben; H. Rosatto; D. Rivero; M. Ressia; M. Tourn; E. Soza; J. Vázquez. 2007. *Traffic alternatives for harvesting soybean (Glycine max L.): Effect on yields and soil under a direct sowing system*. Soil & Tillage Res. 96(2007):145-154.
- Chen, Y.; S. Tessier; B. Irvine. 2004. *Drill and crop performance as affected by different drill configurations for no-till seeding*. Soil & Tillage Research, 77:147-155.
- Darwich N. 1990. *Estado actual y manejo de los recursos naturales en la región pampeña húmeda sur*. En: Seminario Juicio a nuestra agricultura 2.1. Recursos naturales 2.1.2. Pampa húmeda sur. INTA. Argentina.
- De Fina, A. L. (1973). *Mapa Nacional de los Distritos Agro climáticos Argentinos*.

IDIA, Buenos Aires. (311): 21-48.

- Elissondo, E.; J. Costa; E. Suero; K. Fabrizio; F. García. 2001. *Evaluación de algunas propiedades físicas de suelos luego de la introducción de labranzas verticales en un suelo bajo siembra directa*. Ciencia del Suelo. 19(1):11-19.
- Erbach, D.; J. Benjamin; R. Cruse; M. Elamin; S. Mukhtar; C. Choi, c. 1994. *Soil and Corn Response to Tillage with Paraplow*. ASAE 35 (5):1347-1354.
- Erenstein, O. 2002. *Crop residue mulching in tropical and semi-tropical countries: An evaluation of residue availability and other technological implications*. Soil & Till. Res. 67 115 – 133.
- Ferreras, I.; J. Costa; F. García; C. Pecorari. 2000. *Effect of no-tillage on some soil physical properties of a structural degraded Petrocalcic Paleudoll of the southern "Pampas" of Argentina*. Soil & Tillage Res. 54:31 – 39.
- Gerik, T. J.; J. E. Morrison Jr. and F. W. Chichester. 1987. *Effects of controlled-traffic on soil physical properties and crop rooting*. Agron. J. 79:434-438.
- Gueçaimburu, J.; J. Ceriani; R. Introcaso; E. Fajta; J. Torella; I. Schirripa. 2003. *Efecto comparado de sistemas de manejo sobre algunas propiedades físicas del suelo y su impacto sobre el rendimiento en el cultivo de soja*. VII Congreso Argentino de Ingeniería Rural, CADIR 2003. Balcarce, Argentina. En sustento magnético.
- Mc Farland, M. L.; F. M.Hens and R. G. Lemon. 1990. *Effects of tillage and cropping sequence on soil physical properties*. Soil & Tillage Res., 17:77-86.
- Soza, E. L.; G. Botta; M. Tourn; R. Hidalgo. 2004. *Sowing efficiency of two seeding machines with different metering devices and distribution systems: a comparison using soybean Glycine max (L) Merr*. Spanish Journal of Agricultural Research, 2(3):315-321.
- Soza, E.; H. Días; A. Landini; C. Sainato; D. Agnes. 2005. *Labranza tradicional y vertical: Efectos sobre la humedad, densidad aparente e infiltración de agua en el suelo*. CADIR 2005. VIII Congreso Argentino de Ingeniería Rural, Villa de Merlo, San Luis. En sustento magnético.
- Soza, E.; D. Agnes; G. Botta; M. Tourn; R. Hidalgo. 2006. *Descompactación de suelo mediante diferentes sistemas de labranza: su efecto sobre la emergencia y rendimiento de soja*. Revista Agrotécnica 16:19-24. Instituto Agrotécnico "Pedro M. Fuentes Godo". Facultad de Ciencias Agrarias – UNNE. ISSN N° 0328 – 4077.
- Soza, E., D. Agnes, H. Días; C. M. Sainato, A. Landini. 2007. *Efecto de cuatro sistemas de labranza en la infiltración del agua en el suelo*. CADIR 2007. IX Congreso Argentino de Ingeniería Rural y I del MERCOSUR. Córdoba. Libro de resúmenes, Pág 67 y en CD-ROM.



Sección 2

Informes Finales de Proyectos
de Investigación

Convocatoria 2010 - 2012

ESTUDIO DE PARÁMETROS BIOQUÍMICOS Y FISICOQUÍMICOS RELACIONADOS CON EL PERFIL METABÓLICO / ADIPOGÉNICO Y LA CALIDAD DE CARNE EN BOVINOS

STUDY OF BIOCHEMICAL AND PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS RELATED TO THE METABOLIC / ADIPOGENIC PROFILE AND MEAT QUALITY IN CATTLE

Pighin, D.; Pazos, A.; Grigioni, G.; Buffarini, M., Davies, P., Méndez, D.; Ceconi, I.; Sancho, A.; Paschetta, F. y S. Cunzolo.

Proyecto de Investigación N°06-004-10

RESUMEN

El estudio de la fisiología y bioquímica animal ha cobrado creciente importancia en cuanto a sus efectos sobre la producción y la calidad de la carne obtenida. Se ha constatado que el manejo de los bovinos puede afectar o modificar algunas variables bioquímicas. En la recría de terneros, se ha observado una asociación negativa entre la GDP a corral y la posterior GDP a pasto, lo que podría explicarse por diversos motivos. Se ha observado que los animales que finalizan la etapa de recría a corral con un menor nivel de engrasamiento presentan mayores ganancias de peso durante la fase posterior a pasto, sugiriendo una interesante relación entre el metabolismo energético, el tejido adiposo y la GDP. Este tejido constituye un importante órgano endócrino, involucrado en la regulación periférica de la homeostasis, gasto energético, sensibilidad insulínica y síntesis proteica. Los resultados obtenidos demostraron que las insulinemias observadas en los sistemas de silo no

presentaron variaciones significativas a lo largo del tiempo como resultado de los planos de alimentación aplicados. No obstante, los diferentes planos de alimentación produjeron variaciones significativas en los sistemas sobre la base de grano. Los planos de alimentación AB (silo y grano) presentaron las menores pendientes de descenso de insulina plasmática en la etapa de pastoreo, hecho correlacionado positivamente con los mayores niveles de engrasamiento observados. Por el contrario, las mayores pendientes de disminución de insulina plasmática fueron halladas en los planos BA (silo y grano), relacionándose con menores niveles de engrasamiento observados durante dicha etapa de pastoreo.

Con respecto a la calidad del producto, se sabe que las características de la carne están determinadas por un importante número de factores relacionados al animal, ambientales y de procesamiento.

Para analizar factores de calidad, se han desarrollado nuevas técnicas que involucran el análisis de imagen a nivel de ojo de bife y la aplicación de espectroscopía de reflectancia en el visible e infrarrojo cercano. Los resultados obtenidos al respecto permitieron una primera clasificación de las muestras en función de 2 niveles de terneza instrumental. Las variables que contribuyeron a esta clasificación se relacionaron con parámetros de color y espectros de reflectancia. Si bien se observó una correlación entre información obtenida por fluorescencia y resistencia al esfuerzo al corte medido con cizalla de Warner Bratzler, estas variables no participaron en el modelo de clasificación.

Palabras clave: Metabolismo; Tejido Adiposo; Producción Bovina

ABSTRACT

The study of the animal's physiology and biochemistry has become increasingly important in terms of its effects on the production and quality of produced beef. It was found that cattle handling can affect or alter some biochemical parameters. In the rearing of calves, there has been a negative association between feed lot GDP and later pasture feeding, which could be explained by means of several reasons. It has been observed that animals that complete a rearing stage with a lower level of fat have higher weight gains during the post-grazing period, suggesting an interesting relationship between energy metabolism, adipose tissue and the GDP. Adipose tissue is an important endocrine organ involved

in peripheral regulation of homeostasis, energy expenditure, insulin sensitivity and protein synthesis. Results obtained showed that the insulin levels of silage-fed animals displayed no significant changes along time as a result of applied feeding strategies. However, different grain-based strategies produced significant variations. The AB strategy (both silage and grain) had the lowest decreasing rate of plasma insulin during grazing stage, which was positively correlated with higher levels of fatness observed. On the other hand, the highest decreasing rate of plasma insulin levels were found in BA strategy (both silage and grain), which was correlated to lower levels of fattening observed during grazing stage.

With regard to product quality, it is known that the characteristics of the meat are determined by a number of important factors related to the animal, environment and processing characteristics. In order to analyze quality factors, we have developed new techniques involving image analysis at the beef eye level and application of reflectance spectroscopy in the visible and near infrared. The results obtained allowed to classify samples on the basis of two levels of instrumental tenderness. The variables that contributed to this classification were related to color and reflectance spectra parameters. Although a correlation was found between data obtained by fluorescence and shear force resistance measured (Warner Bratzler), these variables were not involved in the classification model.

Key words: Metabolism; Adipose Tissue, Bovine Breeding

Sección 3

Resúmenes
Tesis de Grado

APLICACIÓN DEL MODELO SOIL WATER CHARACTERISTICS A LAS CONDICIONES DE LA REGIÓN CHACO- PAMPEANA SEMIÁRIDA PARA LA DETERMINACIÓN DE CONSTANTES HÍDRICAS DE SUELOS

Alonso, J.¹; Michelena, R. ^{1,2}; Carfagno, P.^{1,2} y M. Eiza^{1,2}

¹ Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Morón

² Instituto de Suelos, CNIA, INTA Castelar

RESUMEN

Los modelos computarizados de parámetros físicos de los suelos se basan en el uso de funciones de pedotransferencia que permiten conocer variables de difícil medición a través de parámetros simples de fácil obtención. Este trabajo utilizó el modelo Soil Water Characteristics para determinar constantes hídricas a través de la textura y contenido de materia orgánica de las muestras, y así poder compararlas a través de un análisis de correlación simple con aquellos resultados obtenidos por los métodos convencionales de laboratorio. El estudio fue realizado con muestras superficiales y subsuperficiales de suelos de la región semiárida y subhúmeda chaco pampeana. Se demostró que a medida que aumenta el contenido de arena de las muestras la correlación fue mayor. De manera contraria, al aumentar el contenido de arcilla la correlación fue menor. El contenido de materia orgánica no incidió significativamente en la muestra. El valor de correlación fue similar en ambas profundidades de muestreo. Se concluyó finalmente que al haber una correlación muy alta ($r > 0.80$), es posible utilizar el

programa SWCH como una herramienta eficiente en la determinación de agua útil en la Región Chaco-Pampeana.

Palabras clave: Soil water characteristics, constante hídrica

ABSTRACT

Computer models of physical parameters of soils are based on the use of pedotransfer functions that provide variables difficult to measure through simple parameterseasily available. This study used the model Soil Water Characteristics to determine soil water properties through the texture and organic matter content of the samples, in order to compare them through a simple correlation analysis results with those obtained by conventional laboratory methods. The study was conducted with samples of surface and subsurface soils of the semiarid and subhumid Chaco Pampean region. The results showed that with increasing sand content of the samples there was higher correlation. Conversely, when the clay content was increased, there was lower correlation.

Content of organic matter did not affect the sample significantly. The correlation value was similar in both sampling depths. Finally, this study concluded that having a high correlation ($r > 0.80$), you can use the program as an efficient tool SWCH in the determination of useful water in the Chaco-Pampean Region.

Keywords: Soil Water Characteristics to determine soil water properties

DINÁMICA DE LA INFILTRACIÓN EN UN PASTIZAL NATURAL: EL IMPACTO DE LA DIFERENTE COBERTURA DE SUELO ALTERADA POR CORTE MECÁNICO

Bertoia, P. I.¹, Soza, E.^{1,2} y H. Díaz²

¹ Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Morón

² Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires

RESUMEN

La infiltración de agua en el suelo es un fenómeno crucial para la producción agropecuaria. En este trabajo se analizó cómo se comporta la infiltración en tres situaciones de suelo diferente: con cobertura vegetal total, media y sin cobertura. Se propuso la hipótesis de que la cobertura afecta la velocidad de infiltración, altera la infiltración básica del suelo, resultando en una infiltración acumulada diferencial. Se utilizó para este propósito un suelo franco arcilloso con un tapiz natural de 7 años en los que se realizaron tres ensayos para cada situación con la utilización de los anillos de Muntz para medir la infiltración instantánea. Los resultados obtenidos fueron sometidos a modelos empíricos propuestos por Kostiakov y Kostiakov – Lewis. Se confrontaron las variables respuesta de cada tratamiento con las dos propuestas y se determinó el coeficiente de determinación, de esa manera se buscó comprobar la existencia de diferencias cuantitativas en la caracterización de la infiltración. Se concluyó que la velocidad de infiltración inicial aumenta con el incremento de la cobertura del suelo y modifica sensiblemente la pendiente de la función resultando esto en una mayor

infiltración acumulada. La relación de las variables respuesta se modificó según la metodología utilizada para su valoración. La propuesta de Kostiakov - Lewis presentó mayor ajuste en la caracterización del fenómeno de la infiltración ante los tratamientos propuestos.

Palabras Clave: Caracterización de la infiltración, Suelo de pradera, Métodos de Kostiakov y de Kostiakov-Lewis.

ABSTRACT

Water infiltration in soil is a crucial phenomenon for agricultural production. In this paper we analyzed how the infiltration behaves in three different soil situations: with total vegetation cover, medium and without coverage. It was hypothesized that coverage affects the rate of infiltration, alters the basic soil infiltration, resulting in a differential cumulative infiltration. Was used for this purpose a clay loam soil with a natural tapestry of 7 years in which there were three trials for each situation with the use of Muntz rings instant measuring infiltration. The results obtained were subjected to empirical models proposed by

Kostiakov and Kostiakov -Lewis. Response variables were compared each treatment with the two proposals and determined the coefficient of determination, thus we sought to verify the existence of quantitative differences in the characterization of the infiltration. It was concluded that the initial infiltration rate increases with increasing ground cover and significantly changes the slope of the function this result in greater cumulative infiltration. The ratio of the response variables are modified according to the methodology used for assessment. The proposed Kostiakov-Lewis had a higher setting in the characterization of the phenomenon of infiltration at the proposed treatments.

Keywords: Infiltration function, Prairie soil, Kostiakov and Kostiakov-Lewis methods.

ASPECTOS BIOLÓGICOS Y DEMOGRÁFICOS DE *CALIOTHRIPS PHASEOLI* (HOOD) SOBRE POROTO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) VARIEDAD COMERCIAL ALUBIA

Coscia, S. M.¹ y F. R. La Rossa^{1,2}

¹Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Morón

²Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola, INTA Castelar

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue obtener los parámetros biológicos y demográficos del trips *Caliothrips phaseoli* sobre poroto *Phaseolus vulgaris* variedad Alubia. Para su elaboración se llevó a cabo una cría individual de estos insectos bajo condiciones de laboratorio a 25 ± 1 °C, HR 70 % y fotoperiodo de 12:12 (fotofase: escotofase). Diariamente se registraron los cambios de estado, el número de individuos muertos y los huevos depositados. Estos últimos se evidenciaron con un método de tinción específico. Una vez muerta la última hembra se procesaron los registros con un software apropiado. Se calcularon los principales parámetros biológicos y poblacionales como la tasa reproductiva neta, $R_0=17.92$ hembras/hembra/generación, tasa intrínseca de crecimiento natural $r_m=0.091$ hembras/hembra/día, tasa finita de crecimiento, tiempo generacional medio $T=31.98$ días y tiempo de duplicación $D=7.58$ días. También se analizaron las curvas de supervivencia por edades (l_x) y de fecundidad (m_x). La información existente sobre la biodemografía de *C. phaseoli* es escasa

por lo que el presente trabajo constituye un aporte interesante para el conocimiento de la plaga.

Palabras clave: *Caliothrips phaseoli*, *Phaseolus vulgaris*, tabla de vida, parámetros biológicos, demografía.

ABSTRACT

The aim of this study was to obtain biological and demographic parameters of *Caliothrips phaseoli* on bean *Phaseolus vulgaris* var. Alubia. An individual rearing of thrips starting at eggs was carried out under laboratory conditions at 25 ± 1 °C, 70% RH and 12:12 (L:D cycle). Daily changes on mortality and fecundity were registered. Eggs laid by adult couples were dyed with a specific method. Until the last female was death data were processed with special software. It calculate the most important biological and demographical parameters such as net reproductive rate (R_0) (17.92 females / female / generation), intrinsic rate of natural increase $r_m = 0.091$ females / female / day, mean generation time T 31.98 days and doubling time $D = 7.58$ days. Also

the survival curves by age (l_x) and fecundity m_x were analyzed. Because information about biodemography of *C. phaseoli* is scarce, the present study is an interesting approach to the knowledge on this pest.

Keywords: *Caliothrips phaseoli*, *Phaseolus vulgaris*, life-table, biological parameters, demography.

EFFECTO DE LA POSICIÓN DEL DOSIFICADOR SOBRE LA CALIDAD DE DISTRIBUCIÓN DE SEMILLAS DE TRIGO (*TRITICUM AESTIVUM L.*)

Díaz, L. D.¹; D´Amico, J. P.^{2,3} y J. C. Pollacino¹

¹ Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Morón

² Laboratorio de Terramecánica e Implantación de Cultivos del Instituto de Ingeniería Rural, CIA, CNIA, INTA Castelar

³ Escuela de Cs. Agrarias, Naturales y Ambientales (ECANA). Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA)

RESUMEN

La uniformidad de siembra dentro de la hilera para una distribución a chorrillo afecta el rendimiento del cultivo. El dosificador de semillas es el encargado de liberar el flujo de éstas lo más uniforme posible. En la descarga del dosificador se encuentra el tubo conductor, que según varios autores tiene incidencia en la calidad de distribución, al igual que el tubo de descarga. En este trabajo se realizó una modificación en la sembradora, colocando un dosificador del mismo modelo y marca que equipa a la máquina sobre el cuerpo de siembra, para cotejarlo con los dosificadores dispuestos en las dos posiciones originales de la sembradora. El ensayo se realizó a campo a distintas velocidades de avance. El trabajo se analizó con un diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones. Se evaluó el efecto de la posición del dosificador en la calidad de distribución de semillas dentro de la línea de siembra por medio de análisis de homogeneidad de varianzas. Para esta evaluación también se llevó a cabo un análisis de los residuales

utilizando el método de Levene y por último una prueba de contraste ortogonal. Para evaluar el efecto de la velocidad de avance sobre la uniformidad de distribución se realizó un análisis de homogeneidad de varianzas. Se concluyó que la uniformidad de distribución no es afectada por la posición del dosificador y que el incremento en el régimen del elemento activo del dosificador, que es afectado directamente por la velocidad de avance del conjunto tractor-sembradora, mejoró la calidad de distribución de semillas dentro del rango de velocidades estudiadas.

Palabras clave: uniformidad de distribución – tubo conductor – posición del dosificador – sembradora.

ABSTRACT

The uniformity of planting in the row for distribution to mass flow affect crop yield. The seed metering device is responsible for metering the flow of seed uniformly. The seed delivery system is located at the

discharge of seed metering device. This system and the discharged tube, according to several authors, have implications on the seed distribution uniformity. In this paper a modification was made in the seeder, placing a seed meter of the same make and model fitted to the machine over furrows openers. This modification was made for comparison with the two original positions of the seed meter. The experiment was carried in real field conditions and at different forward speeds. This work was analyzed with a Randomized Complete Block Design (RCBD) and three replicates were performed. Through an analysis of homogeneity of variance, was evaluated the effect of the position seed meter on the uniformity of distribution in the row. For this evaluation, also were conducted analyses of residuals using Levene method and an orthogonal contrast test. To evaluate the effect of the forward speed on the quality of distribution was performed an analysis of homogeneity of variance. It was concluded that the position of the seed meter doesn't affect the uniformity of distribution. It was also concluded that, for the studied rates, increasing the rotation speed of the active element of the seed meter, improved the uniformity of seed distribution.

Key words: uniformity of distribution - seed delivery system - seed meter – seeder

PRODUCCIÓN DE DIFERENTES GENOTIPOS DE SOJA EN HAPLUDOL THAPTO-ÁRGICO DEL NOROESTE BONAERENSE

Forconi, F. D.¹, Prece, N. M.² y D. Ippoliti³

¹Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Morón

²Agencia de Extensión Rural, INTA Lincoln

³Facultad de Agronomía, Universidad de La Plata

RESUMEN

El objetivo general del presente trabajo fue evaluar el comportamiento del cultivo de soja (*Glycine max* L.) según el desempeño morfo-fisiológico, en un suelo Hapludol thapto-árgico ubicado al noroeste de la Provincia de Buenos Aires, sin presencia de estrés hídrico durante el ciclo del cultivo.

El experimento se llevó a cabo en la localidad de Martínez de Hoz, Partido de Lincoln, en el campo de un productor con el manejo y la tecnología habitual de la zona. Se analizaron cuatro grupos de madurez, DM (Don Mario) 3070, DM 4250, DM 4970, DM 5.1. Se sembraron el día 19/11/2010 con 20 semillas por metro lineal.

El grupo DM 3070 fue el que obtuvo el resultado más favorable, logrando mayor rendimiento de granos por hectárea como así también, fue mayor el peso de mil granos. Por otro lado, se observó que en los grupos DM 4250 y DM 4950 la planta presenta mayor altura y número de nudos mientras que la DM 5.1 fue inferior.

Se estima que en años de precipitaciones normales a superiores y a igual densidad de plantas, los grupos de madurez de ciclo corto y crecimiento indeterminado pueden

llegar a favorecer al rendimiento como a la parte morfológica del cultivo.

Palabras clave: Hapludol thapto-árgico, soja, grupo de madurez, rendimiento.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the performance of soybean (*Glycine max* L.) as morpho-physiological performance in a floor-argic thapto Hapludol located northwest of the Province of Buenos Aires, without the presence of water stress during the crop cycle.

The experiment was conducted in the locality of Martínez de Hoz, the Party of Lincoln, in the field of a producer with the usual management and technology in the area. We analyzed four groups of maturity, DM (Don Mario) 3070, DM 4250, DM 4970, DM 5.1). Were seeded on 19/11/2010 with 20 seeds per linear meter

The DM group was 3070 which was the most favorable outcome, achieving higher grain yield per hectare as well, was higher thousand grain weight. Furthermore, it was observed that in the groups DM 4250 and

DM 4950 Plant height and has greater numbers of nodes while DM 5.1 was lower. It is estimated that in years of above normal rainfall to plant density and equal, groups of short-cycle maturity indeterminate growth may return to favor as to the morphology of the crop.

Keywords: Hapludol thapto-argic, soybean maturity group, performance.

BIOLOGÍA Y DEMOGRAFÍA DE *SIPHA MAYDIS* (PASS.) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) SOBRE TRES CULTIVARES DE TRIGO EN CONDICIONES DE LABORATORIO

Imperiale, M. A.¹ y R. La Rossa¹²

¹ Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Morón

² Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola, INTA

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue obtener los parámetros biológicos y demográficos del áfido *Sipha maydis* sobre *Triticum aestivum*; el ensayo se realizó en tres cultivares diferentes: BioINTA 1002, Buck Meteoro y LE 2330.

La cría masiva de los pulgones se realizó en un insectario sobre plantas de trigo de los tres cultivares en estudio y la cría individual en cámara de cría a $20 \pm 1^\circ\text{C}$, 50-70% de humedad relativa y 14:10 horas L: O. Se registraron diariamente los cambios de estadio, nacimientos y muertes de cada individuo de la cohorte. Una vez finalizado, se confeccionaron tablas de vida para obtener parámetros biológicos y demográficos del insecto en estudio.

El período ninfal fue menor en BioINTA 1002, con respecto al resto de los cultivares. La etapa reproductiva y la longevidad fueron mayores en BioINTA 1002 y Buck Meteoro, con una duración media de 20 días en total.

Para los cv Buck Meteoro y BioINTA 1002 la tasa reproductiva neta (R0) fue mayor, superando los valores del otro cultivar. La tasa intrínseca de crecimiento natural (rm) fue de 0,183 para BioINTA 1002; 0,159

para Buck Meteoro y 0,094 para LE 2330. El tiempo generacional medio (T) fue similar para Buck Meteoro y LE 2330, pero inferior para BioINTA 1002.

Palabras clave: *Sipha maydis*, tabla de vida, parámetros biológicos y demográficos, tasa intrínseca de crecimiento natural, tasa reproductiva neta.

ABSTRACT

The aim of this study was to obtain biological and demographic parameters of *Sipha maydis* on *Triticum aestivum*, the assay was performed in three different cultivars: BioINTA 1002, Buck Meteoro and LE 2330. Mass rearing of aphids was conducted in an insectary on wheat plants of the three cultivars under study and individual rearing brood chamber at $20 \pm 1^\circ\text{C}$, 50-70% relative humidity and 14:10 hours L: O. Were recorded daily stage changes, births and deaths of individuals in the cohort. At the end, life tables were prepared for biological and demographic parameters of the insect under study.

The nymphet period was lower in BioINTA 1002, compared to other cultivars.

Reproductive age and longevity were higher in BioINTA 1002 and Buck Meteor, with an average duration of 20 days in total.

For the cv. Buck Meteoro and BioINTA 1002 the net reproductive rate (R0) was higher, exceeding the values of another cultivar. The intrinsic rate of natural increase (rm) was 0.183 for 1002 BIOINTA, 0.159 for Buck Meteoro and 0,094 for LE 2330. The mean generation time (T) was similar for Buck Meteor and LE 2330, but less for BIOINTA 1002.

Keywords: *Sipha maydis*, life table, biological and demographic parameters, intrinsic rate of natural increase, net reproductive rate.

CEPAS DE RIZOBIOS EFECTIVAS PARA LA FIJACIÓN BIOLÓGICA DE NITRÓGENO Y PROMOTORAS DEL CRECIMIENTO DE SOJA FORRAJERA (*GLYCINE MAX*, *L. MERRIL*)

Le Coche, G. L.¹; Peticari, A.²; Piccinetti, C. F.² y D. A. Bianchi¹

¹ Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Morón

² IMYZA, CICVyA, INTA Castelar

RESUMEN

En Argentina, el aumento de la producción de cereales y oleaginosas ha generado una creciente intensificación en el uso de la tierra y por lo tanto un incremento del riesgo de deterioro de los suelos (Barsky *et al.*, 1991; Casas, 1997), donde el cultivo de soja es la principal fuente mundial de aceite vegetal y suplemento proteico para el ganado, además de ser constituyente de alimentos para las personas y formar parte de aplicaciones industriales. Su producción mundial se ha triplicado en los últimos 20 años, pasando de cerca de 70 a más de 200 millones de toneladas.

Dada la importancia económica del cultivo de soja durante los últimos 20 años en el país y la región, la utilización de inoculantes como fertilizante biológico e insumo específico tiene gran relevancia por su característica de aportar al cuidado del suelo.

El productor agrícola ha adoptado la práctica de inocular las semillas de soja con bacterias del género *Bradyrhizobium* sp, que se han seleccionado a favor de la fijación de N₂ atmosférico (Fijación Biológica de Nitrógeno). Dicha fijación puede llegar a aportar entre el 60%-70% del total de

nitrógeno requerido por la planta.

La soja fija el nitrógeno atmosférico en simbiosis mutualista con los géneros *Bradyrhizobium* sp. y *Sinorhizobium* sp., mediante la Fijación Biológica del Nitrógeno (FBN). El uso de cepas de estas bacterias capaces de nodular vigorosamente y de fijar el nitrógeno eficientemente, combinado con estrategias agronómicas simples como la inoculación de la semilla, permite obtener altos rendimientos y contribuir a las reservas nitrogenadas del suelo. En el IMYZA INTA Castelar desde la década del 90 se ha iniciado un proceso de selección de cepas de rizobios capaces de nodular semillas de soja con alta eficiencia para fijar N₂. Esto ha permitido contar con un cepario y fundamentalmente seleccionar y recomendar la cepa E109 de *Bradyrhizobium japonicum* como la más eficiente para nuestras condiciones. En el caso de especies de *Glycine* o variedades de soja de uso forrajero no se han realizado estudios de evaluación de cepas eficientes. El objetivo de este trabajo es evaluar cepas de rizobios recomendables para inocular soja forrajera, con mayor producción de biomasa respecto a la cepa patrón. Para tal fin, en

un ensayo de preselección en cámara de crecimiento se evaluaron 50 cepas capaces de nodular soja forrajera, pertenecientes al cepario del Laboratorio BPCV, IMYZA-INTA Castelar, de las cuales, se seleccionaron las 5 cepas más representativas. Luego se llevó a cabo un ensayo de selección en invernáculo para evaluar la efectividad de las cepas preseleccionadas, utilizando 2 variedades de soja forrajera, combinando con 5 cepas (E212, E175, E223, E355 y E105), dos control positivo (+) (E109 y E110) y un control negativo (-) (testigo sin inocular). El ensayo fue diseñado utilizando bloques al azar.

Se preseleccionaron tres nuevas cepas, E175, E212 y E355, para futuros estudios de selección en condiciones de campo, debido a que presentaron mejores o iguales resultados, en comparación a la cepa E110 y E109 (control +). Los resultados obtenidos deberían ser validados en condiciones de campo para recomendar su uso práctico.

Palabras clave: Glycine max forrajera, inoculantes, *Bradyrhizobium japonicum*, patrones de nodulación, población naturalizada, componentes de rendimiento.

ABSTRACT

In Argentina, the increase in grain and oilseed production has generated an increasing intensification of land use and therefore an increased risk of soil degradation (Barsky et al., 1991; Casas, 1997), where the soybean is the world's leading source of vegetable oil and protein supplement for livestock, as well as being a constituent of food for people and be part of industrial applications. Its production has

tripled in the last 20 years, from about 70 to over 200 million tons.

Given the economic importance of soybean cultivation in the last 20 years in the country and the region, the use of inoculants as biofertilizer and specific input has great relevance for the characteristic of providing the care of the soil.

The farmer has adopted the practice of inoculating soybeans with *Bradyrhizobium* sp. bacteria, which have been selected for the fixation of atmospheric N₂ (Biological Nitrogen Fixation). Such determination can get to contribute between 60% -70% of the total nitrogen required by the plant.

Soy fixes atmospheric nitrogen in symbiosis with mutualistic genera *Bradyrhizobium* sp. and *Sinorhizobium* sp. through Biological Nitrogen Fixation (BNF). The use of strains of these bacteria capable of nodular vigorously and effectively fixes nitrogen combined with simple strategies like agricultural seed inoculation; allow obtaining high yields and contributing to the Soil nitrogen reserves. In the INTA Castelar IMYZA from the 90's has begun a process of selection of strains of rhizobia able to nodulate soybeans with high efficiency to fix N₂. This has ensured a culture collection and ultimately selects and recommend to the strain of *Bradyrhizobium japonicum* E 109 as the most efficient for our conditions. In the case of Glycine species or varieties of soybeans as forage have not been performed evaluation study of efficient strains. The aim of this study is to evaluate strains of rhizobia recommended to inoculate soybean forage with greater biomass production compared to the strain pattern. To this end, in a screening test in a growth chamber were evaluated 50

strains able to nodulate soybean forage Laboratory culture collection belonging to PGPR, IMYZA-INTA Castelar, of which, we selected the 5 most representative strains. Then conducted a screening test in the greenhouse to evaluate the effectiveness of pre-selected strains, using 2 forage soybean varieties, combined with 5 strains (E212, E175, E223, E355 and E105), two positive control (+) (E109 and E110) and a negative (-) (uninoculated control). The trial was designed using randomized blocks. Three new strains were preselected, E175, E212 and E355, for future studies of selection in field conditions, because they had better or equal results, compared to E110 and E109 strain (control +). The results should be validated under field conditions to be recommended for practical use.

Keywords: Glycine max forage inoculants, Bradyrhizobium japonicum, nodulation patterns, naturalized population, yield components.

Sección 4

Notas o Comunicaciones breves

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO DEL DELTA BONAERENSE. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DRASTIC.

Civeira, Gabriela¹

¹ Instituto de Suelos, INTA Castelar

RESUMEN

El pulso de las inundaciones en el Delta del Río Paraná genera condiciones de cambio permanente y ofrece recursos heterogéneos que permiten desarrollar diversas alternativas de producción agrícola-ganadera. La zona ha sufrido la intervención humana que fue modificando los distintos sectores con variada intensidad. La presencia de un importante cordón industrial puede llevar a la contaminación del agua. La vulnerabilidad de los acuíferos frente a la contaminación es una propiedad específica del medio que determina la sensibilidad a ser afectado negativamente por un contaminante externo. El grado de vulnerabilidad puede expresarse mediante el índice DRASTIC. Este método clasifica y pondera parámetros intrínsecos, condicionado a las características naturales del medio y es el más divulgado para determinar la vulnerabilidad de los acuíferos. El objetivo de este trabajo fue aplicar la metodología DRASTIC y evaluar la vulnerabilidad a los contaminantes en los suelos del área del Delta Bonaerense. En este caso la elaboración del índice se realizó para cada unidad de suelo y se ha definido una sola categoría que se identificó como

categoría de vulnerabilidad moderada.

Palabras clave: DRASTIC, Delta Bonaerense, Contaminación Acuífero, Suelos.

ABSTRACT

The pulse of the floods in the Paraná River Delta generates conditions of permanent change and provides heterogeneous resources that develop various alternatives of agricultural production and livestock. The area has been suffering human intervention that was modifying the different sectors with varying intensity. The presence of a major industrial belt, can lead to water pollution. The vulnerability of aquifers from pollution is a specific property of the medium that determines the sensitivity to be negatively affected by an external contaminant. The vulnerability can be expressed by the DRASTIC index. This method classifies and weighs intrinsic parameters, subject to natural environmental features and is the most reported to determine the vulnerability of aquifers. It is the aim of this study to apply the DRASTIC methodology and assess vulnerability to contaminants in the soils of

the Delta area in Buenos Aires. In this case the construction of the index was carried out for each soil unit and defined a single category that was identified as moderate vulnerability category.

Keywords: DRASTIC, Buenos Aires Delta area, Aquifers contamination, Soil.

INTRODUCCIÓN

El Delta del Río Paraná es un área insular cruzada por numerosas extremidades del río. Las islas están formadas por sedimentos areno-limosos en los que se intercalan capas de arcillas. Las islas presentan albardones en su perímetro, siendo la parte central relativamente más deprimida. En las superficies emergentes se desarrolla vegetación hidrófila y se producen ambientes anaeróbicos donde se forma un horizonte superficial constituido por materia orgánica que se descompone lentamente dando origen a suelos hísticos (INTA, 1989, 1995, 2010). El pulso de las inundaciones genera condiciones de cambio permanente y ofrece recursos heterogéneos que permiten desarrollar diversas alternativas de producción agrícola-ganadera. Debido a estas características ecológicas la zona ha sufrido la intervención humana que fue modificando los distintos sectores con variada intensidad (Pereyra *et al.*, 2004). Si bien existen prácticamente pocos cultivos en los que se utilicen agroquímicos y está alejada de las rutas en las proximidades de la costa del Paraná de Las Palmas, la presencia de un importante cordón industrial puede llevar a la contaminación del agua o del aire. El impacto a las aguas subterráneas puede ser físico y químico. En

el primer caso se pueden producir efectos barrera, impermeabilización de zonas de recarga o modificación de los flujos; para el segundo se producirán cambios en la calidad del agua por la propia acción antrópica y por vuelcos accidentales de productos potencialmente contaminantes (Reynoso *et al.*, 2005).

La vulnerabilidad de los acuíferos frente a la contaminación es una propiedad específica del medio que determina la sensibilidad a ser afectado negativamente por un contaminante externo (Foster, 1987). Es una propiedad relativa, no medible y adimensional y su evaluación se realiza admitiendo que es un proceso dinámico (cambiante con la actividad realizada) e iterativo (cambiante en función de las medidas protectoras). La vulnerabilidad puede ser intrínseca (condicionada por las características hidrogeológicas del terreno) y específica (cuando se consideran factores externos como la climatología o el propio contaminante) (Martínez *et al.*, 1998). El grado de vulnerabilidad puede expresarse mediante un índice. Los índices más utilizados son GOD y DRASTIC, que consideran las características físicas propias de la matriz hidrogeológica que afectan la potencial contaminación del agua. Si se establece como hipótesis de partida que el riesgo de los acuíferos frente a un determinado contaminante es semejante a la vulnerabilidad de los mismos, estos índices se podrán utilizar para evaluar el riesgo, en este caso riesgo y vulnerabilidad están estrechamente relacionados (Reynoso *et al.*, 2005). El método DRASTIC (Aller *et al.*, 1987) clasifica y pondera parámetros intrínsecos, condicionado a

las características naturales del medio y es el más divulgado para determinar la vulnerabilidad de los acuíferos. El método DRASTIC (IV) valora como parámetros: D (profundidad del nivel piezométrico o nivel del agua), R (recarga), A (litología del acuífero), S (naturaleza del suelo), T (pendiente del terreno), I (naturaleza de la zona no saturada) y C (permeabilidad). En nuestro país se cuenta con escasas referencias acerca del uso de esta metodología (Natale *et al.*, 2002). El objetivo de este trabajo es evaluar la vulnerabilidad a los contaminantes del área del Delta Bonaerense aplicando la metodología DRASTIC. Para lograr este objetivo se ha aplicado el método DRASTIC sobre los denominados ambientes hidrogeológicos o unidades de suelos cartografiados con características hidrogeológicas e hidrodinámicas homogéneas del Delta Bonaerense.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar la evaluación de la vulnerabilidad a los contaminantes en el Delta Bonaerense mediante el método DRASTIC se siguieron los siguientes pasos:

1. Análisis de la información disponible para poder caracterizar hidrogeológicamente el área a evaluar (INTA, Atlas Ambiental de Buenos Aires, Pereyra *et al.*, 2004, Gómez y Ferrao, 1986, IGN).
2. Valoración de los parámetros utilizando información existente, geológica e hidrogeológica, bases de datos de suelos y puntos de acuíferos (INTA, Atlas Ambiental de Buenos Aires, Pereyra *et al.*, 2004, Bonfils, 1962).

3. Reconocimiento de campo (por ej. inventario y observaciones de suelos y puntos de agua).

4. Cálculo del índice de vulnerabilidad aplicando los índices de ponderación.

Los suelos predominantes en el Delta Bonaerense muestran en su perfil una sucesión de capas de diferente espesor y granulometría y están afectados por hidromorfismo y anegamiento periódico (Haplacuel hístico: ocupa el 50% del área, Haplacuel aérico: ocupa el 30% del área y Hapludol acuico: ocupa el 20% del área). En las partes elevadas de los médanos y cordones prelitorales evolucionan Udipsamentos típicos. El principal material originario de los suelos del Delta es el fango de color pardo amarillento que constituye un aluvión no consolidado, además existen otros materiales que fueron depositados por el viento y el mar. Las características de los suelos y los materiales originales se observan en la Tabla 1 (INTA, Bonfils, 1962).

Los parámetros que incluye el método DRASTIC se detallan a continuación:

Parámetro D (profundidad del nivel del agua).

Este parámetro considera la profundidad del nivel piezométrico en el caso de un acuífero libre o del techo del acuífero para uno confinado. La vulnerabilidad disminuye con la profundidad. En su valoración pueden emplearse datos de puntos de agua, estudios hidrogeológicos y medidas de campo. Si se dispone de una serie temporal de evoluciones piezométricas conviene considerar el nivel más alto al ser éste el más desfavorable (para acuíferos libres).

En el caso de un acuífero muy explotado que ha cambiado su funcionamiento hidráulico de confinado a libre, será preferible tomar la profundidad del techo del acuífero. Para esta zona se considerarán captaciones cercanas situadas dentro del área o las más próximas.

Parámetro R (recarga)

Este parámetro considera la recarga anual, se puede determinar por métodos convencionales de balance y frecuentemente se puede emplear la documentación existente cuando las áreas estudiadas afectan Unidades Hidrogeológicas o acuíferos definidos. Sin embargo, para tramos sin acuíferos se toma el valor mínimo y para tramos con acuíferos de interés local se valorará en función de su litología.

Parámetro A (litología del acuífero)

Este parámetro evalúa la litología que constituye el acuífero, teniendo en cuenta que a mayor granulometría y fracturación, mayor permeabilidad y por tanto un grado de vulnerabilidad más elevado. Cuando existen varios acuíferos superpuestos siempre se valorará el superior. Para su determinación se emplea la cartografía geológica existente, como paso previo a un reconocimiento de campo de la litología del área.

Parámetro S (naturaleza del suelo)

Para evaluar este parámetro se considera la porción alterada del suelo que soporta la actividad biológica. El suelo interviene en el traslado vertical del contaminante hacia el acuífero. La naturaleza del suelo puede obtenerse de las calicatas realizadas en los levantamientos geotécnicos, de la cartografía geológica y de la bibliografía

existente.

Parámetro T (topografía, % de pendiente máxima)

Para analizar este atributo se utiliza el levantamiento topográfico correspondiente (IGN), que se emplea para la estimación de las pendientes.

Parámetro I (zona no saturada)

La zona no saturada influye en los procesos de atenuación en la trayectoria del agua hacia la zona saturada. Este parámetro examina la existencia de acuíferos libres confinados y semiconfinados al valorar el tipo de materiales efectivos en la zona no saturada. Si el acuífero es libre corresponde a la propia litología del acuífero y para los otros dos casos corresponde a los materiales suprayacentes confinantes.

Parámetro C (permeabilidad)

La valoración de este parámetro es compleja, para ello se pueden emplear los valores teóricos relativos estimados para las diferentes litologías, estableciendo clases en función de ésta y observaciones realizadas en el campo.

Para aplicar el método DRASTIC debe asumirse que el posible contaminante tiene la misma movilidad en el medio que el agua, que se introduce por la superficie del terreno y se incorpora al agua subterránea mediante la recarga (lluvia o retorno de riego). Se aplica a acuíferos libres y confinados. A cada uno de los siete parámetros estimados por este método se les asigna un valor en función de los distintos tipos y rangos para el sitio de estudio, los cuales están definidos en la tabla 2. Además, al valor de cada parámetro se le aplica un índice de ponderación entre 1-5 que cuantifica la importancia relativa entre ellos, y que puede

modificarse en función del contaminante. El índice de vulnerabilidad obtenido es el resultado de sumar los productos de los diferentes parámetros por su índice de ponderación:

$IV = DRDW + RRRW + ARAW + SRSW + TRTW + IRIW + CRCW$, donde los subíndices R y W significan factor de clasificación y factor de ponderación respectivamente.

Las clases posibles de valores del índice DRASTIC están comprendidas entre 23-226 siendo más frecuentes los valores entre 50-200. Los intervalos de vulnerabilidad o riesgo se definen en función de la aplicación. En el método se han establecido los siguientes grados: <100 Vulnerabilidad insignificante; 101-119 Vulnerabilidad muy baja; 120-139 Vulnerabilidad baja; 140-159 Vulnerabilidad moderada; 160-179 Vulnerabilidad alta; 180-199 Vulnerabilidad muy alta y >200 Vulnerabilidad extrema.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la evaluación de la vulnerabilidad del acuífero del Delta Bonaerense mediante el método DRASTIC pueden observarse en la Tabla 2. Se obtuvo una condición de vulnerabilidad moderada a la contaminación (100-159) de la unidad cartográfica analizada. El suelo con mayor riesgo de vulnerabilidad fue el Hapludol acuico (142) y el que presentó menor vulnerabilidad dentro del rango de clasificación fue el Haplacul hístico (138). Este resultado podría ser beneficioso debido a que el porcentaje que ocupan los Haplacuales es mayor en el paisaje del bajo Delta (INTA, 2010). En toda el área no se

registraron valores de vulnerabilidad alta.

En este estudio, el parámetro determinante de los valores finales de vulnerabilidad obtenidos fue el tipo de suelo, debido a que el resto de los parámetros presentaron menores variaciones en el puntaje, como se puede observar en la tabla 2. La estimación de la vulnerabilidad mediante el uso de índices puede ser un método no tan objetivo, debido a que la asignación de valores dentro de las categorías está condicionada por la subjetividad del técnico, que ejecuta su estimación, y de su apreciación del medio evaluado. Sin embargo, los resultados obtenidos se encuentran en concordancia con lo señalado por Pereyra y col. (2004) quienes observaron que esta región, al ser sometida a frecuentes inundaciones debidas a sus propias características morfológicas, la distribución y génesis de los suelos, presenta gran variabilidad geomórfica y es la que determina la variabilidad de los ambientes deltaicos y finalmente imprime las tendencias dentro del paisaje, generando la presencia de áreas con mayor o menor vulnerabilidad.

Los resultados de la vulnerabilidad media del acuífero obtenidos para la región resultan coherentes con las características geomórficas y pedogenéticas observadas. Estos suelos se formaron bajo un régimen ácuico debido particularmente a las inundaciones recurrentes favorecidas por un relieve que no permite eliminar con facilidad los excedentes hídricos. Este régimen ha condicionado la evolución y la migración de componentes en suspensión (argiluvitación) y en solución (lixiviación), rasgos que se observan dentro del perfil del suelo. Por lo tanto, predominan los

suelos imperfectamente drenados a muy pobremente drenados (hidromórficos). Estas características de escaso drenaje presentes en los suelos permitirían explicar una vulnerabilidad media del acuífero subsuperficial, debido a que es difícil, bajo estas particularidades del paisaje de la región, que los contaminantes puedan llegar rápidamente a zonas subsuperficiales. En este estudio, la valoración de los parámetros se realizó con toda la documentación disponible y los conocimientos hidrogeológicos obtenidos del medio. Sin embargo, es posible observar en las islas del Delta un gran porcentaje del área sistematizada con endicamientos y otras obras de drenaje que generan cambios en las condiciones de los suelos que deberían tenerse en cuenta en futuros análisis con esta metodología. Por lo tanto, es importante reflexionar que la vulnerabilidad es un proceso dinámico y repetitivo estrechamente vinculado con la actividad susceptible de generar degradación.

Si bien, hasta donde pude recopilar, ésta es la primera vez que se aplica esta metodología en la región del Delta Bonaerense, es importante poder realizar estimaciones de cómo puede reaccionar este medio que se encuentra actualmente bajo presiones antrópicas cada vez mayores. En este análisis, se pudo lograr una aproximación al riesgo de la contaminación de los acuíferos del Delta mediante la estimación de su vulnerabilidad con este método paramétrico. Por lo tanto, puede considerarse que la contaminación se manifestará por un determinado tipo de actividad y que el riesgo dependerá del

grado de protección (vulnerabilidad) del medio.

El riesgo dependerá de una gestión eficaz y de las medidas preventivas a llevar a cabo. En este caso la elaboración de los índices se ha realizado para cada unidad de suelo y se ha definido una categoría que se identificó como categoría de vulnerabilidad moderada.

CONCLUSIONES

En este estudio, donde se evaluó el método DRASTIC para la estimación de la vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos en el Delta Bonaerense, se observó que el parámetro más influyente en la variación de los valores finales de la vulnerabilidad obtenidos fue el tipo de suelo. La única categoría que se identificó para la zona evaluada fue de vulnerabilidad moderada. Esta metodología resultó de utilidad para evaluar un área en vías de antropización sistémica y podría ser utilizada con beneficio en el caso de evaluar el impacto de contaminantes vertidos en la superficie del suelo en determinados puntos de la región del Delta Bonaerense. Este análisis podría ser un insumo a tener en cuenta en los estudios de impacto ambiental que se deban realizar a futuro.

BIBLIOGRAFÍA

- Aller, L.; Bennet, T.1987. *DRASTIC, a standardized system for evaluating groundwater pollution potential using hydrogeologic setting*. U.S. Environmental Protection Agency, Ada, OK, EPA, Report 600/2-87-035; 1-455

-
- Atlas Ambiental de la Argentina*. <http://www.atlasdebuenosaires.gov.ar/aaba/>
- Bonfils, G., 1962. *Los suelos del delta del río Paraná. Factores generadores, clasificación y uso*. Revista Investigaciones Agrícolas 16(3): 257-370.
 - Foster, S.S.D. (1987). *Fundamental concepts in aquifer vulnerability, pollution risk and protection strategy. Vulnerability of Soil and Groundwater to pollutants*. TNO Committee on Hydrological Research Information nº38, Ed. by W. Van Duijvenbooden and H.G. Van Waegenigh, The Hague: 69-86
 - INTA, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 1989. *Mapa de suelos de la Provincia de Buenos Aires*, 525 p.
 - INTA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 1995. *Atlas de suelos de la República Argentina*. En CD-ROM, ediciones INTA.
 - INTA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 2010. *Atlas de suelos de la República Argentina*. <http://geointa.inta.gov.ar/suelos>
 - INTA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 2010. *Cartas de suelos de la Provincia de Buenos Aires*. <http://geointa.inta.gov.ar/suelos>.
 - Martínez, M.; Delgado, P. y Fabregat, V. *Aplicación del método Drastic para la evaluación del riesgo de afección a las aguas subterráneas por una obra lineal*. Jornadas sobre la contaminación de las aguas subterráneas: un problema pendiente. Valencia 1998. AIH-GE
 - Natale O.E.; H. Allevato, M. A. Marzocca y S. Silvestre. 2002. *Evaluación de factores de riesgo debidos a plaguicidas en el medio ambiente rural*. www.sertox.com.ar/es/info/apuntes/2005/0202/05.pdf.
 - Pereyra, F.X., Baumann V., Altinier, V., Ferrer J. y Tchilinguirian, P. 2004. *Génesis de suelos y evolución del paisaje en el delta del río Paraná*. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 59: 229-242.
 - Gómez, L. y R. Ferrao, 1986. *Carta semidetallada de suelos del área Ao Ñancay-Zarate*. INTA, 158 p. Buenos Aires.
 - Reynoso, L.; Sasal, C.; Portela, S.; Andriulo, A. 2005. *Vulnerabilidad del acuífero pampeano a la contaminación en el norte de la provincia de Buenos Aires. Aplicación de la metodología Drastic*. Revista de Investigaciones Agropecuarias: 34

**NORMAS GENERALES DE LA
REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA
Y CIENCIAS AGROALIMENTARIAS**

Universidad de Morón
Revista de la Facultad de Agronomía y
Ciencias Agroalimentarias

La Revista de la Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias - UM es el medio de difusión de trabajos científico – tecnológicos originales producidos en la Institución y de otras vinculadas con la actividad académica.

Se publica un volumen al año que constará de dos números de aparición semestral.

Su edición está coordinada por un editor y un comité editorial y la calidad de los artículos se asegura a través de un sistema de arbitraje, a cargo de especialistas de reconocida trayectoria en el campo del conocimiento científico respectivo.

NORMAS GENERALES DE
LA REVISTA FAYCA

I. ALCANCE DE LA REVISTA FAYCA

Su principal objetivo es constituir un medio en el cual el cuerpo docente de la Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias pueda exponer los resultados de sus investigaciones, así como también artículos inéditos referentes a las temáticas de sus cátedras o vinculadas a la especialización y el ejercicio profesional de sus respectivas carreras.

Como objetivo primario, la Revista FAYCA-UM pretende dar a conocer en forma orgánica las investigaciones que se llevan adelante en el ámbito de la Facultad, los laboratorios y el campo. En especial, publica los resultados

de las investigaciones realizadas a partir de proyectos financiados por la Universidad y por otros organismos.

Constituye también un medio puesto a disposición de los alumnos y los graduados que se inician en la investigación a través de la Facultad, para que puedan transmitir los resultados de su labor, ya sea producto de sus tesinas de graduación o consecuencia de producción original desarrollada en el ámbito de determinada Cátedra o Instituto.

En las carreras que exigen una tesina o trabajo de intensificación para optar por el título de grado, la Unidad Académica premiará a aquellos alumnos cuyos trabajos lo ameriten, en virtud de la originalidad de sus planteos y de su desarrollo metodológico, del esfuerzo y dedicación volcados y de los resultados obtenidos, mediante su publicación en la Revista FAYCA-UM, previa adecuación a las normas de la misma.

II. CATEGORÍAS DE PUBLICACIONES

La Revista FAYCA-UM publica los siguientes tipos de artículos:

1.- Trabajos originales: resultados de investigación científica básica experimental o aplicada, que signifiquen un aporte inédito en sus respectivas ramas del conocimiento. Asimismo, los resultados de investigaciones originales en vinculación con cursos y carreras de posgrado que se realicen en la Unidad Académica, avances significativos en investigaciones de doctorados, etc.

2.- Revisiones o Actualizaciones: trabajos que resumen el estado actual del

conocimiento sobre un tema, con el agregado de opiniones y comentarios.

3.- Notas o Comunicaciones breves: trabajos de menor envergadura que los de investigación original, pero que representan un avance significativo en el conocimiento de un tema o en la aplicación de aspectos metodológicos.

4.- Comentarios bibliográficos: opiniones sobre libros o publicaciones de aparición reciente que incluyan un análisis crítico de los mismos, su significado para la ciencia respectiva, las novedades que aporta con respecto a la bibliografía previa de referencia y otros datos de valor para el lector especializado. Deberá indicarse el título completo, autor, editorial, ciudad y fecha de edición, y en la medida de lo posible un comentario sobre el autor del libro, su trayectoria y aportes.

III. CATEGORÍAS DE AUTORES

Podrán publicar en la Revista FAYCA- UM:

- 1) Los docentes en actividad, de todas las categorías.
- 2) Los alumnos de la Facultad, cuando el trabajo sea fruto de investigaciones desarrolladas total o parcialmente en el ámbito de la Unidad Académica y sus instalaciones.
- 3) Los graduados de la Facultad, cuando la investigación haya sido realizada al menos parcialmente en la Facultad o empleando su equipamiento o infraestructura, o cuando esté tan estrechamente relacionada con la temática de su carrera que signifique enriquecer la labor docente e investigativa

del tema.

- 4) Profesionales externos, por invitación especial o por solicitud, cuando la Facultad y el Comité de Redacción de la Revista FAYCA-UM lo consideren adecuado por su jerarquía o su significado para la ciencia respectiva.

IV. PREPARACIÓN DEL ORIGINAL

En la preparación de los originales los autores deberán tener en cuenta las instrucciones que se detallan a continuación. El estricto cumplimiento de estas instrucciones facilitará la evaluación de los trabajos. Si éstos no se encuadran dentro de dichas normas será devueltos para su adecuación antes de ser considerados por el Comité Editorial.

IDIOMA DEL TEXTO Y DE LOS RESÚMENES

La Revista FAYCA-UM publica en español. Otros idiomas, como portugués, inglés o francés serán considerados cuando los autores lo soliciten expresamente y con debida justificación. En todos los casos, todos los artículos deben contar con un resumen en inglés, incluyendo el título del trabajo. Si el texto es en inglés, deberá incluirse un resumen en español.

V. FORMATO DEL TEXTO

Los textos enviados para su consideración a ser publicados en Revista FAYCA-UM, deberán estar redactados en archivos de procesador de textos Microsoft Word, con interlineado sencillo, letra tipo Times New Roman tamaño 12, con formato ajustado a tamaño de papel A4, con todos los márgenes de al menos 2.5 cm.

Para la presentación de cualquier tipo de artículo se deben respetar las siguientes recomendaciones:

- Numerar todas las páginas, en su parte inferior
- No usar sangrías al comienzo de los párrafos o títulos
- Emplear alineación izquierda
- No usar el retorno de carro (“enter” o “return”) al final de cada línea dentro de un párrafo
- Utilizar la puntuación en forma adecuada, y los acentos y requerimientos idiomáticos que correspondan
- Insertar sólo un espacio entre palabras y después de los signos de puntuación
- No usar más de dos niveles de títulos internos para organizar el texto, y excepcionalmente tres
- Los títulos recomendados para las secciones del trabajo son (en este orden): Introducción, Metodología (o Material y Métodos), Resultados, Discusión, Conclusiones y Bibliografía.

La extensión máxima de los artículos, a modo de referencia será para los “Trabajos Originales” y las “Revisiones”, podrán tener una longitud de hasta 30 páginas; las “Notas” y las “Comunicaciones” de hasta 10 páginas; los “Comentarios Bibliográficos” hasta 4 páginas.

VI. ENVÍO DE LOS TRABAJOS

Todos los manuscritos y material relacionado con la Revista serán enviados directamente al Editor, a la dirección que se indique. Cuando

se cuenta con varios autores, deberán designar a uno de ellos para que asuma la representación. Toda la correspondencia posterior se hará exclusivamente con dicho representante. Los coautores deberán adjuntar al trabajo una nota firmada de conformidad con la delegación de la representatividad.

El material podrá enviarse mediante alguna de las siguientes opciones:

- Por correo electrónico mediante archivo adjunto.
- En disquete entregado personalmente o enviado por correo convencional.

En ambos casos se deberá indicar una dirección de correo electrónica con la cual se mantendrá la correspondencia futura, así como números telefónicos alternativos y horarios de disponibilidad. Se recomienda utilizar para los archivos nombres que comiencen con el apellido del primer autor y luego las primeras palabras del título.

Todo el material a publicar deberá pasar previamente por un sistema de arbitraje, además de comunicarlo a las autoridades de la Facultad y a la Comisión de Investigaciones del Honorable Consejo Académico. La Revista FAYCA - UM cuenta para ello con referato para todos los temas de su alcance. Los artículos serán revisados por pares, recurriéndose al menos a dos árbitros. El proceso de arbitraje será confidencial, salvo que algún árbitro prefiera darse a conocer en forma expresa. El Editor podrá devolver a los autores, sin pasar por el mecanismo de arbitraje, aquellos manuscritos que no se ajusten a las normas

de preparación o que no coincidan con los propósitos y campo de acción de la Revista FAYCA – UM.

Esta publicación se terminó de imprimir
en el mes de Junio de 2013
en los Talleres Gráficos de la Universidad de Morón
Cabildo 134 - B1708JPD Morón - Buenos Aires - Argentina.