


Revista de La Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias

Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias
UNIVERSIDAD DE MORÓN

Volumen 2
Nº 3 – Junio 2011
ISSN 2250-6373 (Versión en línea)

3

Revista de la
Facultad de Agronomía
y Ciencias Agroalimentarias

UM
UNIVERSIDAD DE MORÓN

Volumen II – N° 3 Junio 2011

Es una publicación de la Universidad de Morón

Título original: Revista de la Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias

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

Autoridades de la Universidad de Morón

Rector

Dr. Héctor N. Porto Lemma

Decanos de Facultades

Agronomía y Ciencias Agroalimentarias

Ing. Agr. Antonio Ramón Angrisani

Arquitectura, Diseño, Arte y Urbanismo

Arq. Oscar Aníbal Borrachia

Ciencias Económicas y Empresariales

Dr. Jorge Raúl Lemos

Ciencias Exactas, Químicas y Naturales

Dr. Aquiles C. Ferranti

Derecho Políticas y Ciencias Sociales

Dr. Bruno Corbo

Ciencias Aplicadas al Turismo y la Población

Lic. Alejandro Fabián Gavric

Filosofía, Ciencias de la Educación y Humanidades

Dr. Roberto Mario Paterno

Informática, Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales

Ing. Hugo René Padovani

Ingeniería

Ing. Enrique Otero

Medicina

Dr. Domingo S. Liotta

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

Directora de Estudios y Coordinación

Ing. Agr. MSc. Silvia S. Basualdo

Revista de la Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias

Editor

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

Comité Científico Asesor

Comisión de Investigaciones del
Honorable Consejo Académico de la FAyCA

Colaboraron con la Evaluación de Trabajos en este Número

Ing. Agr. María Alejandra Blanco (UM)
Ing. Agr. Juan Pablo D'Amico (IIR, INTA)
Agr. Jorge Maroni (UNR)
Ing. Agr. Francisco Santos Pantuso (UM - UNLu)
Ing. Agr. Gladys Pérez Camargo (FAUBA)
Ing. Agr. Mario Omar Tesouro (IIR, INTA)
Dr. Sergio Vaudagna (UM – INTA)

Corrección

Lic. Susana Lamaison

Diseño Gráfico

D.C.V. Sandra Luján

UNIVERSIDAD DE MORÓN

Revista de la Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias

VOLUMEN II N°3
AÑO 2011

ÍNDICE

	Pág.
• Sección 1 - Trabajos Originales con referato	11
Estabilización de alimentos por deshidratación Aguerre, R. J.y M.P. Tolaba	13
Influencia del genotipo y del tiempo en cultivo <i>in vitro</i> sobre la embriogénesis somática y la obtención de plantas de maíz Décima Oneto, C.; González, G. y D. Lewi	21
Variación del contenido de ácidos grasos en los lípidos séricos de corderos criados en sistemas pastoriles de la Provincia de Buenos Aires Fraga, M.E; De Caro, A ; Frey, A ; Álvarez Ugarte, D.; Sancho, A.; Valenta, M.; Raspo, C. y P.T. García.	35
Evaluación del efecto de diferentes diseños de cuchillas de corte primario en la implantación de trigo (<i>Triticum aestivum</i> L.) En siembra directa, con distintos niveles de rastrojo de maíz. Pollacino, J.C., Tesouro, M.O., Romito, A., D'Amico, J.P., Paredes, y M.Roba	47
Siembra directa y alternativas de mínimo laboreo en la implantación de soja en la Cuenca del Salado. Soza, E.L.; Agnes, D.W.; Quirós, P.J. y G.F. Botta	71
• Sección 2 - Informes Finales de Proyectos de Investigación, Convocatorias 2008-2010 y 2010 - 2012	85
Efecto del polimorfismo del gen de la S1-Caseína en la composición de la leche de cabra Pazos, A.; Guidi, S. y A. Descalzo	87

	Pág.
La importancia de la estadística en la inocuidad de granos de maíz para comercializar en mercado interno y externo Sancho, A. M.; Ricca, A. P.; Rojas, D.; Castro, A.; Maitía, C. y V. Sforzín.	89
• Sección 3 - Resúmenes Tesis de Grado de la Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias	91
Aspectos biológicos y demográficos de <i>Caliothrips phaseoli</i> (Hood) sobre poroto (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Bosco, N. y F. R. La Rossa	93
Evaluación del rendimiento y algunos componentes del rendimiento y el contenido de nitratos en frutos y suelo de un cultivo de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>) por aplicación de 3,4-dimetilpirazol fosfato en condiciones controladas Bosco, T.; Rivero, E.; Nakama, M. y M. Beltrán	95
Estudio de metabolitos de isoflavonas en tejidos de pollos Díaz, G.E. y V. Spotorno	97
Dexametasona en leche Martins, M. y Spotorno, V.	99
• Normas Generales de la Revista de la FAyCA	101

Sección 1

Trabajos Originales con referato



ESTABILIZACIÓN DE ALIMENTOS POR DESHIDRATACIÓN

R.J. Aguerre^{1,2}, M.P. Tolaba³

¹ Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Morón, (CONICET)
e-mail: rjaguerre@gmail.com

² Departamento de Tecnología, Universidad Nacional de Luján, (6700) Luján, Buenos Aires, Argentina.

³ Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Ciudad Universitaria, (1428) Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

Basado en la teoría de BET modificada, se obtuvo una ecuación que permite calcular el grado de llenado de cada capa. También se ha obtenido una ecuación para evaluar el máximo cubrimiento monomolecular del alimento y se analizó para relacionar este parámetro al valor de monocapa. El concepto de cubrimiento monomolecular fue utilizado para formular a un modelo simple que puede usarse para predecir la velocidad de oxidación de lípidos de un alimento en función de la actividad de agua.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la actividad de agua al valor del monocapa es de importancia debido a los problemas relacionados a la estabilidad de alimentos durante el almacenamiento. Salwin (1959) encontró que el nivel de humedad al cual los alimentos tienen una estabilidad del almacenamiento óptima es cercano a la humedad de monocapa calculado de la ecuación de BET. Salwin postuló que esta cantidad de agua puede formar una película protectora sobre las partículas de alimento, previniendo así la exposición al oxígeno. Sin embargo, exi-

ste evidencia experimental de que la humedad necesaria para la estabilidad óptima no siempre coincide con el valor de monocapa de BET. Strolle y Cording (1965) y García Gómez y col.(1983), entre otros, trabajando con papa deshidratada y productos oleaginosos, respectivamente, han encontrado que la humedad óptima para asegurar estabilidad durante el almacenamiento difiere del valor de monocapa dado por la teoría de BET. Por otro lado, la interpretación dada por Salwin (1959) acerca del efecto protector de la monocapa ha recibido algunos comentarios críticos por Labuza (1968). Según este autor el aumento en la velocidad de oxidación por encima de la humedad óptima correspondiente al valor de monocapa de BET, no está de acuerdo con la teoría de capa de agua protectora.

El objetivo de este trabajo fue reinterpretar la teoría postulada por Salwin (1959) a la luz de teoría de BET modificada (Aguerre y col., 1989). Se formularon algunos conceptos derivados de esta teoría en las condiciones matemáticas. Basado en estos conceptos, un modelo simple fue postulado para describir la velocidad de oxidación de lípidos respecto a la actividad de agua.

METODOLOGÍA

Según la teoría de adsorción multicapa desarrollada por Brunauer, Emmett y Teller (1938), es posible calcular la humedad total adsorbida en cada capa como una función de actividad de agua. En este modelo, la superficie de adsorción se divide en partes de área S_0, S_1, \dots, S_j , cubiertas con 0, 1, 2, ... , j, capas de adsorbato. Entonces puede expresarse que:

$$\frac{V_i}{V_m} = \frac{\sum_{j=i}^{\infty} S_j}{\sum_{j=0}^{\infty} S_j}$$

donde V_i es el volumen total adsorbido en la capa i y V_m es el volumen adsorbido cuando toda la superficie se cubre con una capa del monomolecular de adsorbato. S_j tiene el mismo significado que en la teoría de BET y su expresión es $S_j = CS_0 x^j / j$ (Aguerre y col., 1989).

Siguiendo el esquema de BET, el volumen total adsorbido V es:

$$\frac{V}{V_m} = \frac{\sum_{j=1}^{\infty} jS_j}{\sum_{j=0}^{\infty} S_j}$$

Resolviendo las sumatorias de la ecuación (2) se obtiene:

$$\frac{V}{V_m} = \frac{Cx}{(1-x)(1-C \ln(1-x))}$$

donde x es la actividad de agua y C es una constante.

La ecuación (3) puede separarse en dos términos:

$$\frac{V}{V_m} = \underbrace{\frac{-C \ln(1-x)}{1-C \ln(1-x)}}_a + \underbrace{\frac{C[x+(1-x)\ln(1-x)]}{(1-x)(1-C \ln(1-x))}}_b$$

El término (a) representa la cantidad total de adsorbida de agua en la primera capa, mientras que el término (b) representa la cantidad adsorbida a partir de la segunda capa. Las expresiones (a) y (b) se presentan en la Fig. 1 junto con la ecuación (3) correspondiente. Puede observarse que el llenado de la primera capa predomina hasta $x \approx 0.72$, mientras un efecto opuesto ocurre a actividades de agua más altas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observa que cuando $V = V_m$, la actividad de agua correspondiente (x_m) se relaciona con la constante C de acuerdo con la siguiente expresión:

$$C = \frac{1-x_m}{x_m + (1-x_m)\ln(1-x_m)}$$

De este resultado es posible calcular la cantidad de adsorbato que forma la primera capa, combinando esta ecuación con el término (a) de la ecuación (4). Puede demostrarse fácilmente que

$$\frac{V_1}{V_m} = 1 - x_m$$

Este resultado se muestra en la Figura 1, donde puede verse que para $x = x_m$ el cubrimiento proporcionado por la primera capa es parcial, siendo total sólo a $x = 1$.

El cubrimiento monomolecular (V_{mc}), se definió como la cantidad de agua adsorbida que forma una capa del monomolecular. Esta cantidad está dada por la ecuación siguiente:

$$\frac{V_{mc}}{V_m} = \frac{S_1}{\sum_{j=0}^{\infty} S_j} = \frac{Cx}{1 - C \ln(1-x)}$$

El máximo cubrimiento monomolecular, máximo de la ecuación (7), conduce a la expresión:

$$C = \frac{1 - x_{mc}}{x_{mc} + (1 - x_{mc}) \ln(1 - x_{mc})}$$

Que coincide con la ecuación (5), por lo que puede concluirse que el cubrimiento monomolecular se alcanza en $x = x_m$. En la Figura 2 se representa la ecuación (7) para diferentes valores de la constante C. La línea discontinua está definida por la

siguiente ecuación:

$$\left. \frac{V_{mc}}{V_m} \right|_{\max} = 1 - x_m$$

que da el cubrimiento monomolecular máximo para diferentes valores del C. Puede verse que el máximo se incrementa con el C, mientras la actividad de agua que corresponde a este máximo disminuye.

CINÉTICA DE OXIDACIÓN

La teoría de Salwin (1959) se reinterpretará ahora, aplicando el concepto de cubrimiento monomolecular. En particular, se analizará la cinética de oxidación de lípidos; éste es un proceso que normalmente ocurre en los alimentos durante el almacenamiento. Este tipo de reacción muestra un mínimo en la velocidad de reacción cerca del valor de humedad de monocapa (Labuza, 1968; Karel y col. 1975).

En este trabajo se supone que el efecto protector ante el ataque por oxígeno es debido al cubrimiento monomolecular. Por consiguiente, el proceso de la oxidación se producirá sólo en las superficies que están totalmente secas o cubiertas con dos o más capas de agua. La velocidad de la reacción total, r, puede expresarse como:

$$r = r_d \frac{1}{1 - C \ln(1-x)} + r_h \frac{C [1-x - \ln(1-x)]}{1 - C \ln(1-x)}$$

donde r_d y r_h son las velocidades de reac-

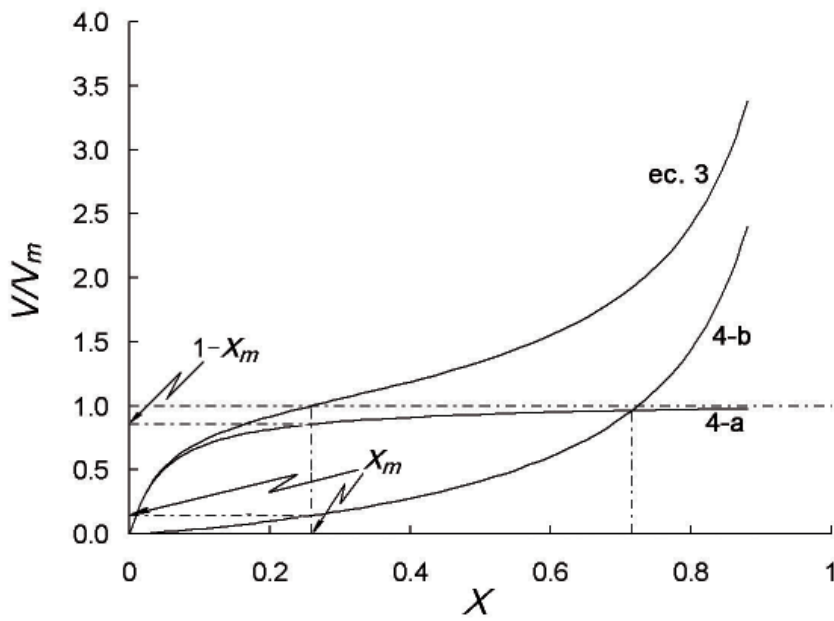


Fig. 1 Representación de la ecuación (3) y sus componentes, ecuación (4), términos (a) y (b) para $C = 20$.

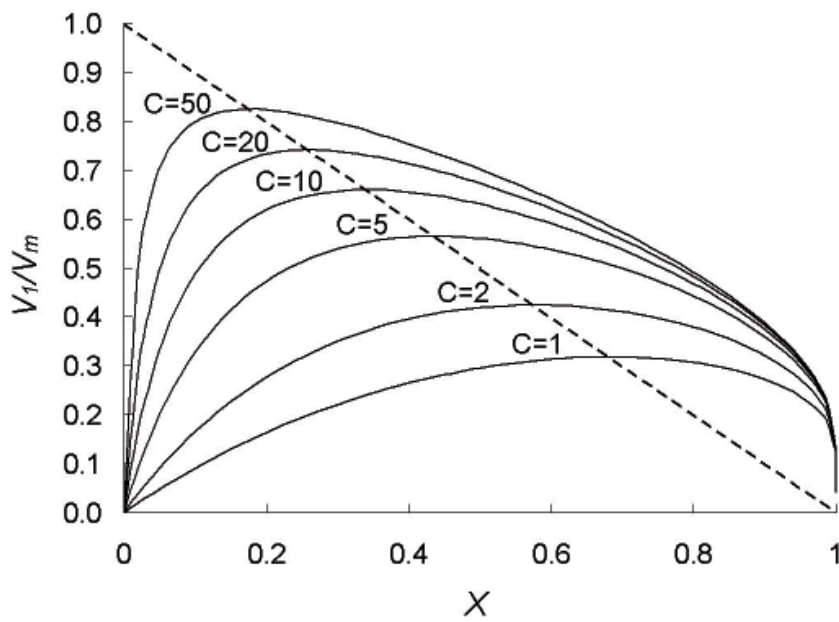


Fig.2 Variación de V_m con la actividad de agua para diferentes valores de la constante C

ción en la superficie seca y la superficie humectada con dos o más capas respectivamente. Los factores de peso en la ecuación (10) corresponden a las partes de la superficie donde el proceso de oxidación tiene lugar. La variación de r con la actividad de agua se muestra en Fig. 3, para diferentes relaciones de r_d / r_h . Debe señalarse que la forma de estas curvas está de acuerdo, en general, con aquellas informadas en la bibliografía para la oxidación de lípidos (Labuza, 1968; Karel y col., 1975; Quast y col., 1972). Las curvas mostradas en la Fig. 3 presentan un mínimo. El valor de este mínimo, es decir, la actividad de agua para que la velocidad de oxidación es mínima, puede representarse mediante una recta (línea discontinua en la figura 3).

CONCLUSIONES

Como resultado de la ecuación (10), la actividad de agua que corresponde a la velocidad de reacción mínima depende de la relación r_d/r_h . Puede verse que este mínimo sólo aparece al valor de monocapa cuando $r_d = r_h$. Como se muestra en la Fig. 3, el mínimo aparece a la derecha de x_m cuando $r_d > r_h$, y a la izquierda cuando $r_d < r_h$. En otros términos, la velocidad de reacción mínima puede ocurrir a actividades de agua mayores o menores que el monocapa. Estos resultados, junto con la teoría de la película protectora de Salwin (1959), explicaría los resultados experimentales obtenidos por distintos autores (Strolle y Cording. 1965; García Gómez y col. 1983) que indican que la estabilidad óptima de algunos alimentos no siempre coincide con la humedad de monocapa.

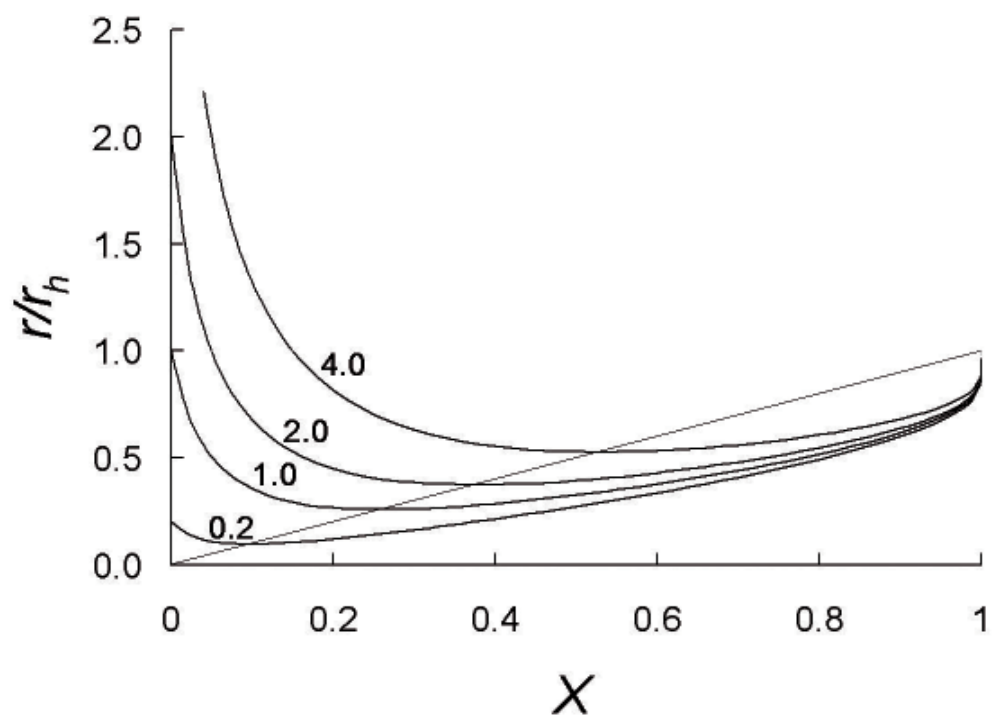


Figura 3 Variación de la velocidad de reacción con la actividad de agua para diferentes valores de rd/rh ($C = 20$)

REFERENCIAS

AGUERRE,R.J., SUÁREZ,C., VIOLLAZ,P.E.- New BET type multilayer sorption isotherms. Part I: Theoretical derivation of the model.-Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie/FST 22,188-191 (1989)

BRUNAUER, S., EMMETT, P.H. y TELLER, E. Adsorption of gases in multimolecular layers. Journal of the American Chemical Society, 68, 309-319 (1938)

GARCÍA GÓMEZ, R.M., CANO MUNOZ, G., CONTRERAS CANO, J. y HERMIDA BUN, J.R. Rivista /taliana delle Sostanze Grasse, 60,201-204 (1983)

GENOT, B. Some remarks on the mathematical nature of the BET equation and presentation of a new method of determination of V_{mf} with a direct demonstration of this quantity (Point M). Journal of Colloid and Interphase Science, 50, 413-418 (1975)

KAREL, M., OWEN, R.F. y LUND, D.B. Principles of Food Science.Part II: Physical Principles of Food Preservation. Marcel Dekker Inc., pp. 255, 256 (1975)

LABUZA, T.P. Sorption phenomena in foods. Food Technology, 22, 263-272 (1968)

QUAST, D.G., KAREL, M. y RAND, W.M. Development of amathematical model for oxidation of potato chips as a function of oxygen pressure, extent of oxidation and equilibrium relative humidity. Journal of Food Science, 37, 673-678(1972).

SALWIN, H. Defining minimum moisture contents for dehydrated foods. Food Technology, 13, 594--595 (1959)

STROLLE, E.O. y CORDING, I., JR. Moisture equilibria of dehydrated mashed potato flakes. Food Technology, 19, 171-173 (1965)



INFLUENCIA DEL GENOTIPO Y DEL TIEMPO EN CULTIVO *IN VITRO* SOBRE LA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA Y LA OBTENCIÓN DE PLANTAS DE MAÍZ

Cecilia Décima Oneto ¹, Germán González ^{1,2} y Dalia Lewi ^{1,3}

¹ Instituto de Genética E. A. Favret (IGEAF), CICVyA, CNIA, INTA.

² Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, MINCYT

³ Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Morón

Correspondencia a: dlewi@cnia.inta.gov.ar

RESUMEN

El proceso de embriogénesis somática (ES) es la base para poder realizar los procedimientos de transformación genética de maíz. La dependencia del genotipo para la ES reduce las posibilidades de uso de materiales de partida diferentes. Además, los tiempos y número de subcultivos que requieren los protocolos de transformación genética reducen también las posibilidades de éxito en la obtención de plantas enteras. En este trabajo se estudia la cantidad de subcultivos que pueden admitir las líneas de callos de genotipos modelo como Hill y la respuesta de otros genotipos a las mismas condiciones de cultivo *in vitro*. Se determina que hasta el cuarto subcultivo es posible obtener un número considerable de plantas enteras mediante ES y regeneración posterior y se identifican otros genotipos con buena respuesta al cultivo *in vitro* y la regeneración.

ABSTRACT

The process of somatic embryogenesis (ES) is the basis to perform the procedures of genetic transformation of corn. The dependence of the ES to the genotype reduces the possibilities of using different starting materials. In the other hand, time and number of subcultures required by genetic transformation protocols also reduce the chances of success in obtaining whole plants. This paper studies the number of subcultures that can support the callus lines of model genotypes as Hi-II and the response of other genotypes to the same *in vitro* culture conditions. It was determined that until the fourth subculture is possible to obtain a considerable number of whole plants, mediated by ES and regeneration, and other genotypes with good response to *in vitro* culture and regeneration were identified.

Palabras clave: Zea mays – regeneración – rustificación - transgénesis

INTRODUCCIÓN

La base de la fitotecnia es la transferencia de información genética entre plantas con el fin de producir los fenotipos deseados. La tecnología del ADN recombinante permite un manejo directo y altamente específico del material genético. Las situaciones en las que las técnicas del ADN recombinante pueden ser más valiosas que los medios tradicionales son aquellas que implican transferencia de genes únicos, o de pequeños grupos de genes de un organismo a otro, incluso intra-específicamente. La capacidad para introducir y expresar genes heterólogos en plantas fue descrita por primera vez en el año 1984, en tabaco. Actualmente esta tecnología se aplica a más de 120 especies de por lo menos 35 familias. Dentro éstas se encuentran los cultivos de importancia económica como maíz, soja, algodón y algunas pasturas, plantas ornamentales, frutas, medicinales y árboles (Décima Oneto *et al.*, 2011). Las técnicas de transformación son esenciales para la introducción y expresión de genes foráneos en las células vegetales, que a su vez son cultivadas *in vitro* para regenerar plantas completas genéticamente modificadas (El-triby *et al.* 2003).

Para contar con un método de transformación eficiente y reproducible se deben conjugar las siguientes condiciones: i) disponibilidad de un protocolo de cultivo *in vitro* que permita obtener plantas completas a partir de células individuales, ii) un sistema eficiente de transferencia de ADN a las células blanco; iii) un protocolo de selección que evite la proliferación de células que no han incorporado de manera estable

el/los transgenes y iv) disponibilidad de elementos génicos que permitan expresar el/ los transgenes en el lugar, momento y nivel buscados.

El cultivo de tejidos puede definirse como un conjunto de técnicas muy heterogéneas que poseen en común el hecho de que un explante determinado se cultiva asépticamente en un medio artificial y se incuba en condiciones ambientales controladas. Para el establecimiento del cultivo *in vitro* es necesario tener en cuenta algunos aspectos generales comunes relacionados con el explante, la asepsia, los medios de cultivos y las condiciones de incubación. A diferencia de algunas especies dicotiledóneas, la regeneración eficiente de plantas fértiles a partir de células individuales resultó ser bastante difícil para las especies de gramíneas, en parte debido a su comportamiento recalcitrante (Zhang *et al.*, 2002). Para el caso del maíz el procedimiento más eficiente es el cultivo *in vitro* de embriones inmaduros para la obtención de callos embriogénicos. Las células que componen los callos embriogénicos pueden utilizarse como blanco de transformación (Frame, 2000, Décima Oneto, 2010).

Los medios de cultivo son una formulación de sales inorgánicas y compuestos orgánicos requeridos para la nutrición y manipulación de los cultivos que básicamente se componen de una fuente de carbono, nutrientes minerales, sustancias vitamínicas, sustancias reguladoras de crecimiento y agentes gelificantes, según se requiera (Mroginsky *et al.*, 2004).

Durante el cultivo *in vitro*, los explantes y tejidos derivados de ellos son expuestos a condiciones ambientales disímiles del

ambiente externo. La atmósfera interna se caracteriza por presentar una considerable concentración de dióxido de carbono, alta humedad relativa, temperatura constante e intensidad lumínica controlada. A su vez, los componentes del medio de cultivo y la ausencia de microorganismos generan un ambiente ideal. Estas condiciones son modificadas radicalmente cuando las plantas son transferidas al ambiente externo (*ex vitro*) luego de su incubación *in vitro* (Popisilova *et al.*, 1999). El período de adaptación al nuevo hábitat es llamado fase de aclimatación o rustificación. La estrategia a implementarse durante el mencionado ciclo deberá contemplar el control minucioso de los parámetros ambientales (humedad, temperatura y luz) para disminuir la deshidratación, estimular la fotosíntesis y permitir el ulterior desarrollo de la planta entera. El cultivo *in vitro per se* también puede ser muy estresante para las células vegetales y puede involucrar procesos mutagénicos durante el establecimiento del explante, la inducción del callo, la embriogénesis y la regeneración de plantas. Por esta vía es posible obtener variación, de origen nuclear o citoplasmática que, en el mejor de los casos, podría ser utilizada para el mejoramiento vegetal, o puede ser causa de problemas a la hora de querer obtener clones homogéneos. Este proceso denominado variación somaclonal (Larkin y Scowcroft, 1981), involucra cambios en las plantas regeneradas que son transmitidos a la progenie. Los mecanismos por los cuales ocurre la variación somaclonal no han sido completamente dilucidados, pero entre sus causas se mencionan alteraciones en el cariotipo, mutaciones puntuales, recombinación

somática e intercambio de cromátides hermanas, rearrreglos genéticos somáticos, elementos genéticos transponibles y metilación del ADN (Cardone *et al.*, 2004).

La transformación genética del maíz y su respuesta al cultivo *in vitro* dependerá de factores como la respuesta morfogénica de los genotipos al medio de cultivo, a las condiciones de crecimiento y la capacidad embriogénica (Hernández-García *et al.*, 2007).

Los primeros embriones somáticos en cultivos de tejidos de maíz fueron producidos por Green y Phillips (1975). A partir de ese avance, se encontró que la mayoría de las líneas de maíz elite provenientes de planes de mejoramiento presentan varios problemas para la regeneración *in vitro* o no se regeneran de manera eficiente después de la inducción de callos embriogénicos. Por otra parte, las líneas celulares derivadas del híbrido A188x B73 son una fuente conveniente para el cultivo *in vitro* de embriones inmaduros y la posterior obtención de callos friables de tipo II (Armstrong y Green *et al.*, 1985). Los callos tipo II se caracterizan por ser friables y con gran potencial embriogénico en respuesta al cultivo *in vitro* (Che *et al.*, 2006). Asimismo se han realizado estudios en distintas regiones para encontrar otros genotipos que puedan ser alternativas al genotipo Hill, especialmente para mejorar las condiciones de cultivo de las plantas madre y obtención de embriones inmaduros (Danson *et al.*, 2006, Hernández-García 2007, Binnot *et al.*, 2008, Anami *et al.*, 2010)

Una de las limitantes en el sistema de cultivo *in vitro* y transformación de maíz es la

disponibilidad de explantes embriogénicos jóvenes para ser utilizados como blanco de transformación genética. Los procedimientos de cultivo *in vitro* que suceden a la transformación *per se* consisten en subcultivos durante un periodo de varios meses. Durante ese periodo es fundamental que los callos cultivados mantengan la capacidad embriogénica sin alterar los genotipos, para poder luego regenerar plantas normales.

El objetivo de este trabajo fue mejorar el sistema de obtención de callos para la transformación y determinar el período de capacidad regenerativa de los callos, para ello se ha evaluado la capacidad embriogénica en callos con diferente número de subcultivos y la capacidad de regeneración y rustificación de plántulas provenientes de los mismos. Además se realizaron comparaciones en el comportamiento *in vitro* de la línea modelo Hill con genotipos locales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal

Se utilizaron embriones inmaduros de la línea de maíz Hi-II. La línea Hi-II deriva del cruzamiento de A188 X B73 (Hi-II) (Armstrong y Green, 1985).

Los embriones inmaduros (de 1 a 1.2 mm) se disectaron de espigas obtenidas 10 a 12 días post polinización. Los granos extraídos de las espigas fueron desinfectados en una solución al 2% de hipoclorito de sodio con dos gotas de surfactante tween-20 durante 20 minutos con agitación. Luego fueron enjuagados 5 veces con agua bidestilada estéril bajo flujo laminar. Los embriones se cultivaron *in vitro*, en medio N6 (Chu *et al*, 1975) con 2 mg/l de 2,4-D (N6 modificado),

en oscuridad a 28°C.

Para la identificación de nuevos genotipos con características promisorias para el cultivo *in vitro* se utilizaron 48 líneas endocriadas de maíz desarrolladas por el plan de mejoramiento de INTA. Se obtuvieron embriones somáticos de los cuales se regeneraron plantas enteras de maíz. Se registró la capacidad de formación de callos embriogénicos de cada línea, la capacidad de formación de embriones somáticos y la recuperación de plantas enteras. Para cada línea se escindieron 200 embriones cigóticos inmaduros y el procedimiento de cultivo *in vitro* utilizado fue el descrito por Décima Oneto en 2010.

Medios de cultivos

Para el mantenimiento de los callos indiferenciados fue necesario subcultivar los mismos en medio N6-1 cada 20 días. Para obtener embriones somáticos (ES) se subcultivaron los callos de maíz provenientes del medio N6-1 al medio N6-Prolina donde permanecieron durante 20 días. Luego de ese periodo, los callos embriogénicos fueron subcultivados al medio de regeneración 1 (R1) hasta la formación de ES (Fromm 1994; Armstrong, 1994; Frame *et al.*, 2000). Hasta esta etapa las condiciones de cultivo fueron oscuridad y 26°C. Los embriones somáticos obtenidos fueron subcultivados en medio de regeneración 2 (R2) para promover la germinación de los mismos. Se ubicaron 5 embriones somáticos por frasco (15 cm de altura) con medio R2. Las condiciones de cultivo para la regeneración fueron 26°C y fotoperiodo de 16:8 (luz/oscuridad). La composición de los medios utilizados se detalla en la tabla 1.

Medios para cultivo in vitro de callos de maíz	
Medios	Componentes
N6	Chu N6 medio(1975)
N6-1	N6 medio suplementado con 2,4 D 2 mg/L
N6-Prolina	N6 medio suplementado con prolina 1.45 g/L
Regeneración 1	Murashige y Skoog MS medio (1962) suplementado con inositol 100 mg./L, nicotinamida 0.5 mg./l, piridoxina 0.5 mg./l, tiamida 0.5 mg./l, glicina 2 mg./L, ANA 0.25 mg/l
Regeneración 2	Medio MS suplementado con inositol 100 mg./L, nicotinamida 0.5 mg./l, piridoxina 0.5 mg./l, tiamida 0.5 mg./L

Tabla 1: Componentes de los medios de cultivos utilizados para el cultivo *in vitro* de callos de maíz.

Tratamiento de raíces

Las plántulas obtenidas a partir de los ES germinados en medio R2 desarrollan, en estadio V3, tanto raíces adventicias como en cabellera. Sólo las raíces adventicias son funcionales para las condiciones *ex vitro*, por lo cual se procedió a remover las raíces en cabellera una semana antes de la rustificación. Este procedimiento se realiza en condiciones de esterilidad, bajo flujo laminar. Las raíces en cabellera son removidas y la plántula es colocada en medio R2 nuevamente.

Sistema de rustificación

Para la rustificación de las plántulas se utilizó una cámara de cultivo con 90 % de humedad y un fotoperíodo de 16/8 (luz/oscuridad). La mezcla de tierra utilizada fue enriquecida con turba y vermiculita en una proporción 5:1:1. Se utilizaron macetas de plástico de 300ml. Las hojas fueron hidratadas diariamente, por el lapso de una semana, con agua en forma de spray, para evitar la deshidratación extrema.

En el estadio V5/V6, las plántulas fueron llevadas a invernáculo con un fotoperíodo

16/8 (luz/oscuridad) y riego controlado. Luego de 4/6 días, las plántulas fueron transplantadas a macetas de 12 litros. Las plantas fueron fertilizadas con una mezcla comercial de nitrógeno/fósforo/potasio(NPK15-15-6).

Una vez que las plantas llegaron a floración (aproximadamente 55/60 días luego de la germinación), se realizó autofecundación para multiplicar las líneas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Inducción de callos embriogénicos

Pasados entre 7 y 10 días sobre el medio N6-1, los embriones cigóticos inmaduros cultivados comenzaron a indiferenciarse para formar callos. En esta etapa del cultivo, no se encontraron diferencias entre el genotipo Hill y las líneas evaluadas, en decir, todos los genotipos analizados respondieron a las condiciones de inducción de callos. Las diferencias fueron observadas alrededor del día 15 cuando los callos formados se diferenciaron en embriogénicos y no embriogénicos (para esta clasificación se tomó en cuenta la presencia de estructuras globula-

res llamadas embrioides sobre la superficie del callo). El 60% de los callos derivados de Hill presentó embrioides en superficie y con respecto a las líneas, se observaron respuestas muy heterogéneas. Los porcentajes de callos embriogénicos variaron desde 0% hasta un máximo de 73% (Gráfico 1). A pesar de este comportamiento, se establecieron las siguientes cinco categorías de callos: callos aguachentos (Figura 1a), callos compactos y organogénicos (Figura 1b), callos levemente embriogénicos (Figura 1c), callos altamente embriogénicos (Figura 1d) y callos Hill (Figura 1e). Diferentes grupos de investigación han reportado evaluaciones del comportamiento *in vitro* de genotipos de maíz de importancia local (Danson *et al.*, 2006; Hernandez-Garcia, 2007; Binnot *et al.*, 2008; Anami *et al.*, 2010). En el presente estudio se han identificado genotipos que presentaron buen comportamiento *in vitro* y además, buen comportamiento agronómico para Argentina.

Obtención de embriones somáticos

La cantidad de embriones somáticos obtenidos durante los sucesivos subcultivos del genotipo Hi II se observan en el gráfico 2. La mayor cantidad de embriones fue obtenida de los callos que sólo tuvieron un subcultivo y en los siguientes subcultivos el número de embriones decrece. Esta tendencia se revierte en el subcultivo n°4, donde se observa un aumento en los embriones obtenidos. Nuevamente, luego se verifica un descenso en la cantidad de ES, hasta que finalmente se observa de nuevo un aumento en el subcultivo n°7 seguido de un nuevo descenso. Ambos picos (el n°4 y el n°7) no llegan a igualar de todos modos la cantidad de ES obtenidos a partir del subcultivo n°1. La tendencia observada en este gráfico está indicando una correlación con una función polinómica de grado 6 ($R^2 = 0,966$).



Figura 1: Comparación entre las categorías de formación de callos, a) callos aguachentos, b) callos compactos y organogénicos, c) callos levemente embriogénicos, d) callos altamente embriogénicos y e) callos Hi-II.

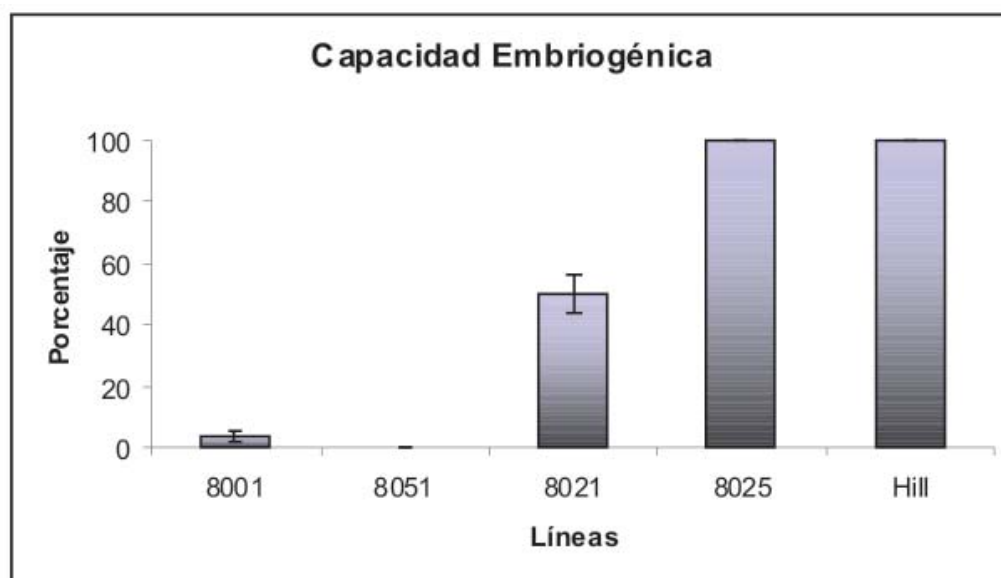


Gráfico 1: Comparación de la Capacidad Embriogénica entre 4 líneas endocriadas de maíz y el genotipo Hill. La líneas 8001 formadora de callos aguachentos (categoría 1), 8051 formadora de callos compactos y organogénicos (categoría 2), 8021 formadora de callos levemente embriogénicos (categoría 3) y 8025 formadora de callos altamente embriogénicos (Categoría 4).

Estos resultados indican que existe una correlación entre los porcentajes de callos embriogénicos y los porcentajes de embriones somáticos maduros desarrollados. Los porcentajes de formación de embriones somáticos variaron entre 0% y 100% (Figura 2), de las 48 líneas evaluadas 11 presentaron valores de formación de embriones somáticos mayores al 50%. Estos embriones somáticos fueron sometidos a las condiciones de regeneración y se obtuvieron plántulas a partir de 15 de los 48 genotipos.

Rustificación de plántulas

La mayor cantidad de plántulas se obtuvo durante el primer subcultivo, observándose dos aumentos en los subcultivos n°4 y

n°7, seguidos siempre de disminuciones en el número de plántulas rusticadas. Esto es coincidente con lo observado en la obtención de ES (gráfico 3). En este caso, la tendencia observada está indicando una correlación con una función polinómica de grado 6 ($R^2 = 0,986$). Tanto en la rusticación como en la embriogénesis somática se observa la misma tendencia: los subcultivos n° 1, n° 4 y n° 7 coinciden en la mayor cantidad de ES y de plantas rusticadas.

Estos resultados indicarían que no se está perdiendo la viabilidad de los ES una vez que se han desarrollado *in vitro* y que a su vez no hay factores que estén interfiriendo entre un proceso y otro. Este paralelismo encontrado en las tendencias no se encuentra al analizar el pasaje de plantas a invernáculo, ya que la disminución de plantas obtenidas es sostenida durante

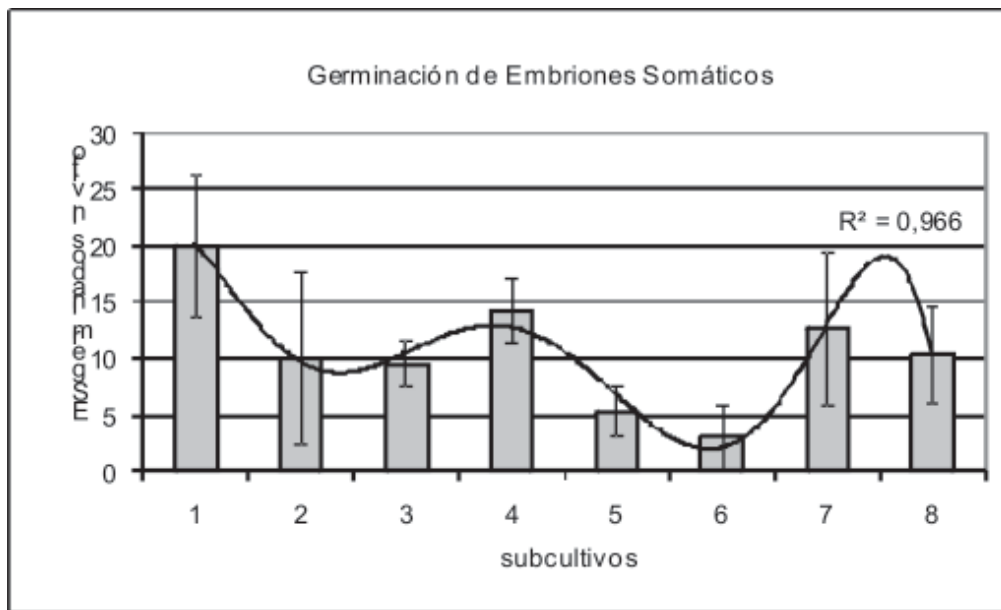


Gráfico 2: Número de embriones somáticos germinados *in vitro* en los sucesivos subcultivos

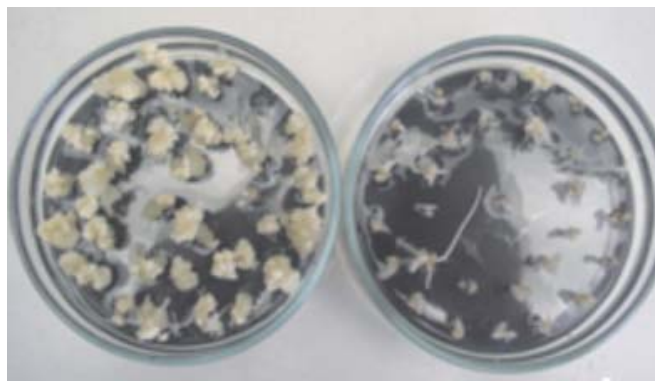


Figura 2: Comparación entre 2 líneas con comportamiento contrastante para la formación de embriones somáticos maduros (Izq. 100% - Der. 0%).

los sucesivos subcultivos. En la figura 3 se observan las plántulas, en cámara de cría, durante el proceso de rustificación.

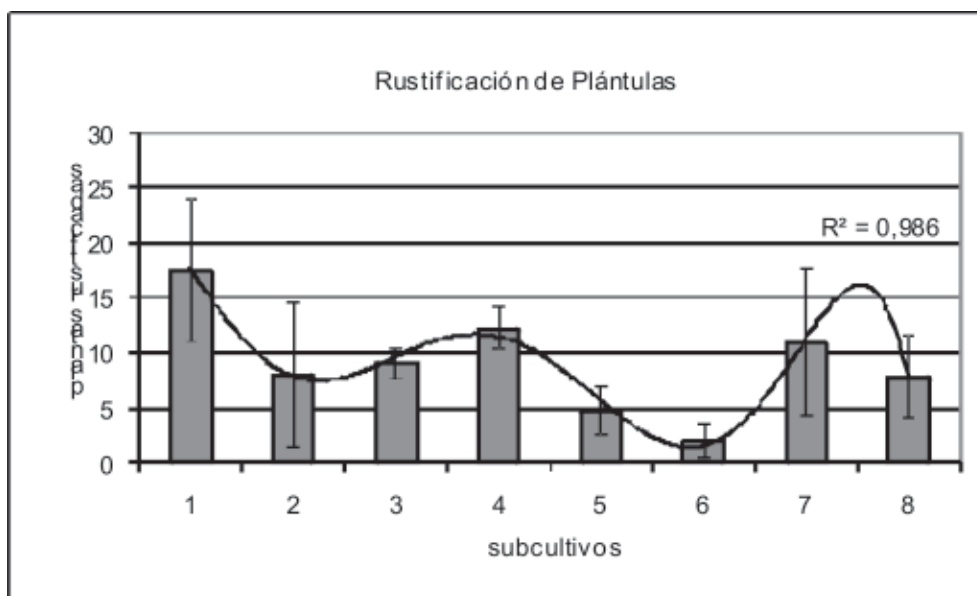


Gráfico 3: Número de plantas rustificadas provenientes de embriones somáticos germinados *in vitro* en los sucesivos subcultivos.



Figura3: Plántulas rustificadas provenientes de embriones somáticos germinados *in vitro*.

Pasaje de plántulas a invernáculo

Conforme avanzan los subcultivos, se observa un decrecimiento en el número de plantas establecidas en invernáculo (gráfico 4). Los aumentos en la obtención de plántulas *in vitro* encontrados en los subcultivos n°4 y n°7 no se ven reflejados en un aumento en el número de plantas establecidas en invernáculo.

Una de las causas que podría explicar estos resultados y de la aparición de picos con aumento en la ES puede ser la selección del material al momento de ser subcultivado al medio fresco. Los callos tienden a ser heterogéneos a medida que avanza el tiempo de cultivo en el mismo medio. Esta situación genera indefectiblemente la posibilidad de seleccionar en cada subcultivo el mejor material para la obtención de ES.

Esta tendencia al decaimiento en la capacidad embriogénica de los callos no se hace tan evidente sino recién en el tercer sub-



Figura 4: Plantas fértiles provenientes de embrio-

cultivo, de manera que se generan ciclos descendientes y luego un ascenso cada tres subcultivos. De todos modos, aunque se sigan seleccionado los callos con mejor aspecto embriogénico la limitación para la obtención de plantas la establece el pasaje a invernáculo (subcultivos n° 7 y n°8). En la figura 4 se observan plantas obtenidas de embriones somáticos con un subcultivo.

Finalmente, se observó que a pesar de haber plantas rustificadas en el subcultivo n°7 y n°8, la cantidad de plantas exitosas en invernáculo fue muy baja. Esto puede deberse a que durante los sucesivos subcultivos *in vitro* pueden haberse acumulado variaciones de tipo somaclonal (Cardone, 2004). Estas variaciones no se manifiestan en la obtención de ES y plántulas, pero sí en la generación de una planta adulta y fértil (ya en invernáculo), comprometiendo la viabilidad de la planta.

Esta característica también se hace presente en las líneas, donde de los 15 genotipos que mostraron capacidad embriogénica y de regeneración, sólo 7 genotipos llegaron a formar plantas adultas y fértiles. Esto indica que además de la embriogénesis somática, la dependencia del genotipo también se ve reflejada en la capacidad de regeneración (Anami, 2010). Estas observaciones pueden estar mostrando que la estabilidad genotípica frente al proceso de cultivo *in vitro* prolongado en el tiempo puede ser también dependiente del genotipo.

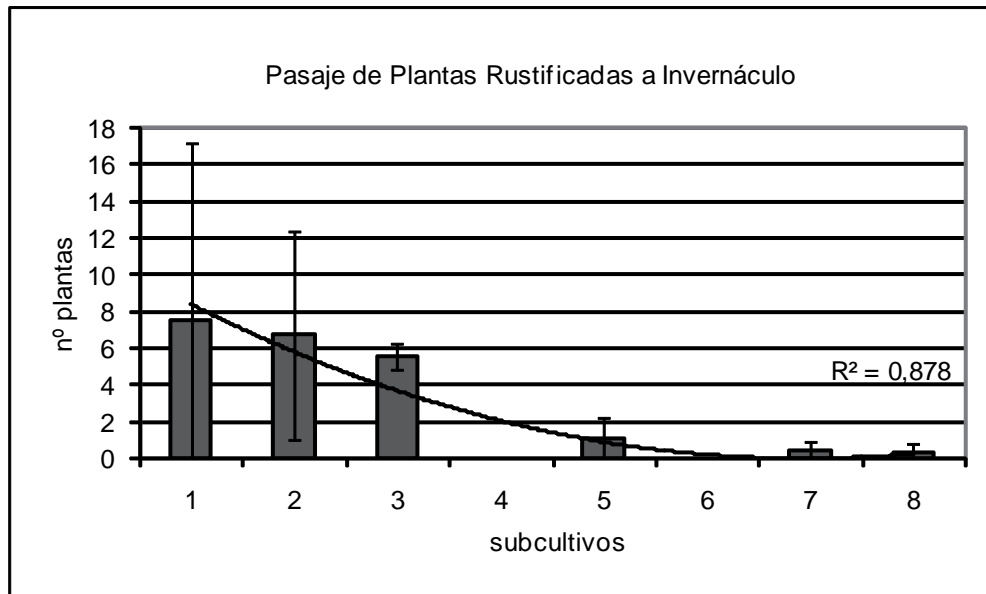


Gráfico 4: Número de plantas enteras pasadas exitosamente a invernáculo provenientes de embriones somáticos germinados *in vitro* en los diferentes tiempos de subcultivo.

CONCLUSIONES

Este trabajo fue realizado para evaluar la conveniencia de sostener los sucesivos subcultivos de callos de maíz de la línea Hill de los ensayos de transformación, con el fin de contar con material embriogénico durante el mayor tiempo posible. Además, se comparó la respuesta del genotipo modelo Hi II con líneas desarrolladas en un plan de mejoramiento de maíz. La prolongación de la capacidad embriogénica resultaría beneficiosa para poder programar ensayos de transformación con menor dependencia en la disponibilidad del material de partida y con menor dependencia también del genotipo utilizado. Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que la capacidad embriogénica sólo se sostiene durante los primeros subcultivos y que no es conveniente mantener las líneas de callos más allá del cuarto o quinto subcultivo para re-

generar plantas fértiles en el invernáculo. Además, en la búsqueda de alternativas genotípicas para la obtención de plantas mediante embriogénesis somática, se realizó un exhaustivo estudio del comportamiento *in vitro* y *ex vitro* de líneas de maíz desarrolladas por el plan de mejoramiento de INTA. A pesar de la heterogeneidad de las respuestas, fue posible identificar siete líneas que tienen características promisorias para ser incluidas como nuevas opciones en procesos de transformación genética vegetal.

BIBLOGRAFÍA

- ANAMI S, MGUTU A., TARACHA C., COUSSENS G., KARIMI M., HILSON P., VAN LIJSEBETTENS M., MACHUKA J. (2010) Somatic embryogenesis and plant regeneration of tropical maize genotypes. *Plant Cell Tiss Organ Cult*. DOI 10.1007/s11240-010-9731-7
- ARMSTRONG, C. (1994) REGENERATION OF PLANTS FROM SOMATIC CELL CULTURES: APPLICATIONS FOR IN VITRO GENETIC MANIPULATION. FREELING, M. AND WALBOT, V. (EDS.) THE MAIZE HANDBOOK. SPRINGER, NEW YORK, PP. 663–671.
- ARMSTRONG C. AND GREEN C. (1985) establish and maintenance of friable, embryogenic maize callus and the involvement of L-proline. *Planta* 164: 207-214
- BINOTT J., SONGA J., ININDA J., NJAGI E., MACHUKA J. (2008). Plant regeneration from immature embryos of Kenyan maize inbred lines and their respective single cross hybrids through somatic embryogenesis. *African Journal of Biotechnology* Vol. 7 (8), pp. 981-987.
- CARDONE S., OLMOS S., ECHENIQUE V. (2004) Variación somaclonal. *Biotecnología y mejoramiento vegetal*, pp 83-96. Argenbio y Ediciones INTA.
- CHE P., LOVE T., FRAME B., WANG K., CARRIQUIRY A., HOWELL S. (2006). Gene expression patterns during somatic embryo development and germination in maize Hi II callus cultures. *Plant Mol Biol* s11103-006-9013-2.
- CHU C., WANG C., SUN C., HSU C., YIN K., CHU C., BI F. (1975) Establishment of an high-frequency medium for another culture of rice, through comparative experiments on the nitrogen sources. *Sci Sin* 18:659–668.
- DANSON J., LAGAT M., MBOGORI M. (2006) Screening tropical maize lines for the production and regeneration of friable and embryogenic type II callus. *African Journal of Biotechnology* Vol. 5 (23), pp. 2367-2370.
- DÉCIMA ONETO C., GONZÁLEZ G., LEWI D. (2010) Biolistic maize transformation: Improving and simplifying the protocol efficiency. *African Journal of Agricultural Research* Vol. 5(25), PP. 3561-3570, December 2010 Special Review
- DÉCIMA ONETO C., GONZÁLEZ G., LEWI D. (2011) Libro “*Maize genetic transformation: The Biolistic protocol*”. ISBN: 978-3-8443-9721-5 LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co, Berlin, Alemania. Editor: Alina Covali.
- EL-ITRIBY, H.; ASSEM, S.; HUSSEIN, E.; ABDEL-GALIL, F.; MADKOUR, M. Regeneration and transformation of Egyptian maize inbred lines via immature embryo culture and a biolística particle delivery system. *In vitro Cell. Dev. Biol. Plant* 39:524-531; 2003

FRAME B., ZHANG H., COCCIOLONE S., SIDORENKO L., DIETRICH C., PEGG S., ZHEN S., SCHNABLE P., WANG K. (2000) Production of transgenic maize from bombarded type II callus: Effect of gold particle size and callus morphology on transformation efficiency. *In Vitro Cell. Dev. Biol.—Plant* 36:21–29, Society for In Vitro Biology 1054-5476/00.

FROMM M., MORRISH F., ARMSTRONG C., WILLIAMS R., THOMAS J. (1994) Inheritance and expression of chimaeric genes in the progeny of transgenic maize plants. *BioTechnology* 8:833–39

GREEN, C. AND PHILIPS, R. (1975) Plant regeneration from tissue culture of maize. *Crop Science* 15, 417–421.

HERNÁNDEZ-GARCÍA C, LÓPEZ-PERALTA C, BUENROSTRO-NAVA M, CÁRDENAS-SORIANO E PELLEGRINESCHI A (2007). Regeneration of subtropical white maize via somatic embryogenesis. *Agrociencia* 41: 743-753

MROGINSKY L., SANSBERRO P., FLASCHLAND E. (2004). Establecimiento de cultivos de tejidos vegetales. *Biocología y mejoramiento vegetal*, pp 35-60. Argenbio y Ediciones INTA.

MURASHIGE, T. AND SKOOG, F. (1962) A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum* 15, 473–497.

LARKIN, P.; SCOWCROFT. W. 1981. Somaclonal variation, a novel source of variability from cells cultures from plant improvement. *Theor. Appl. Genet.* 60, 197-E214.

POSPÍŠILOVÁ J., TICHÁ I., KADLEČEK P. HASEL D., PLZÁKOVÁ S. (1999) Acclimatization of micropropagated plants to ex vitro conditions. *BIOLOGIA PLANTARUM* 42 (4): 481-497

ZHANG S., WONG L., MENG L., LEMAUX P.G. (2002). Similarity of expression patterns of knotted1 and ZmLEC1 during somatic and zygotic embryogenesis in maize (*Zea mays* L.). *Planta* 215: 191-194

VARIACIÓN DEL CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS EN LOS LÍPIDOS SÉRICOS DE CORDEROS CRIADOS EN SISTEMAS PASTORILES DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Fraga, M.E.¹; De Caro, A.^{1,2}; A. Frey²; Álvarez Ugarte, D.²; Sancho, A.^{1,3};
Valenta, M.²; Raspo, C⁴ y García, P.T.^{1,3}.

¹Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Morón

²Cátedra de Ovinotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires

³Instituto de Tecnología de Alimentos-CNIA-INTACastelar

⁴Profesional Independiente

INTRODUCCIÓN

El consumidor actual exige productos que cumplan determinadas condiciones para mantener su salud. En el caso de las carnes la demanda se orienta a disminuir la cantidad de grasa total, la grasa saturada y el colesterol; lograr mayor aporte de grasas cis monoinsaturadas y disminución de grasas trans monoinsaturadas; incrementar la inclusión de ácidos grasos omega 3 para disminuir la relación omega 6/omega 3 muy elevada en todas las carnes en los actuales sistemas de producción; y considerar el concepto de sustancias nutraceuticas como los antioxidantes naturales, el ácido linoleico conjugado (CLA), el ácido docosahexaenoico (DHA), entre otros (García, 2006). Uno de estos aspectos se refiere al isómero conjugado cis-9 trans-11 del ácido linoleico (CLA) que se encuentra en la carne y la leche de los rumiantes (Mc Guire y Mc Guire, 2000) y será particularmente analizado en este trabajo.

A partir de modelos animales se ha demostrado una variedad de potenciales beneficios para la salud como la reducción de los síntomas de la arteroesclerosis y la

diabetes, el fortalecimiento del sistema inmunológico y, tal vez el más importante, su efecto anticancerígeno (Kritchevsky 2000; Belury 2002).

Hay ciertos componentes en la dieta de los animales que hacen que la composición de CLA en su carne sea mayor; en el caso de los monogástricos (cerdos y aves) se destacan semillas y aceites ricos en 18:3n-3, lino, chía, aceites de pescado y algas ricos AGPI n-3. En los poligástricos o rumiantes (bovinos y ovinos) la mayor composición de CLA estaría en aquellos alimentados en sistemas pastoriles (García, 2006). Generalmente no se tiene en cuenta que, en el caso de los sistemas en base pastoril, como ocurre en Argentina, las carnes son muy magras, con altos aportes de lípidos poliinsaturados proveniente de los lípidos polares, que el ácido esteárico no es hipercolesterolémico y que el colesterol dietario tiene un efecto muy moderado sobre el colesterol circulante.

Estudios de García *et al.*, 2003, han indicado que la composición en ácidos grasos de los lípidos séricos de los bovinos son buenos indicadores del aporte de la dieta animal de los ácidos grasos linoleico y li-

nolénico. Estos ácidos grasos son los precursores de los ácidos grasos altamente poliinsaturados (PUFA) n-3 y n-6 y de los CLA. Sus concentraciones en las pasturas son muy variables y son afectadas en forma importante por la variedad, el momento del corte y la época del año (García *et al*, 2006).

El término ácido linoleico conjugado (CLA) incluye una mezcla de isómeros (principalmente cis-9, trans-11 y trans-10, cis-12) del ácido linoleico (cis-9, cis-12 octadecadienoico). El término 'conjugado' se refiere a que los dobles enlaces se encuentran separados por un solo átomo de carbono, al que están unidos por enlaces simples. La isomerización del ácido linoleico conjugado tiene lugar en reacciones de hidrogenación, como las que ocurren en el rumen, por lo que el CLA, como comentáramos anteriormente, se encuentra de forma natural en la leche y tejidos de los rumiantes.

Estudios recientes indican que las carnes ovinas pastoriles, comparadas con las bovinas, porcinas y de aves, presentan los valores más altos de ácidos grasos poliinsaturados, en especial, de los omega 3, así como de los CLA (Raes *et al*, 2003). La región patagónica es la principal zona productora ovina y los sistemas productivos son principalmente extensivos donde la alimentación de los animales es el pastizal natural. La carne del cordero patagónico es reconocida por su excelente calidad sensorial y por su imagen de producto proveniente de una de las zonas menos contaminadas del mundo (García, 2004). En Uruguay, corderos cruza, alimentados a pasto, presentaron un perfil de ácidos grasos adecuado a los requerimientos de nutrición humana, resultando en AGS/AGI 0,82; para la rela-

ción AGMI/AGS 0,95, y para AGPI/AGS de 0,26 (Bianchi y Garibotto, 2004).

Por otro lado, Mir *et al*. (2000) informaron que los lípidos del cordero presentan niveles superiores a los isómeros conjugados del ácido linoleico (CLA) que carnes de otros rumiantes. La conversión y el metabolismo de los ácidos grasos resaltan la importancia de los lípidos séricos como indicadores de los efectos de diversos factores de producción, especialmente de la dieta. La composición de los lípidos presentes en las pasturas es la fuente de los PUFA n-6 y n-3 y por lo tanto su composición va a afectar la contribución de PUFA n-3 y CLA en suero y carne de los corderos. La concentración de CLA en la carne tiene alta relación con los ácidos grasos de la dieta. El contenido de CLA de la grasa de animales alimentados sobre la base de pasturas es de 2 a 5 veces más que los alimentados con una dieta a granos (Steinhart, 1996). Existen evidencias que indican que existe variación en el contenido de CLA según la composición específica de la pastura y de la influencia de la estación del año (Dhiman *et al*, 1999)

Con este trabajo se buscó establecer, dentro de sistemas pastoriles de producción de carne ovina, la relación entre el tipo de recurso forrajero y la composición lipídica del mismo con la composición de los lípidos séricos de corderos. El trabajo se desarrolló en una zona productora ovina de la provincia de Buenos Aires para evaluar la calidad nutracéutica de la carne de cordero a través de los lípidos séricos y su relación con el tipo de recurso forrajero empleado: pastizal natural o pastura implantada, analizar

las diferencias entre la composición de los lípidos séricos de corderos alimentados en campo natural y los alimentados con un verdeo de avena y estudiar el efecto de la raza sobre la calidad nutracéutica de la carne de cordero. Partiendo de la hipótesis de que la concentración de ácidos grasos omega 3, omega 6 y los CLA de los lípidos séricos de corderos en pastoreo, está directamente relacionada con la proporción del tipo de recurso forrajero disponible por la madre y el cordero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en tres establecimientos ubicados en las proximidades de la localidad de Cañuelas. Se consideraron animales en producción de las siguientes razas: Hampshire Down, Romney Marsh y Texel. En cada uno de los sitios se coordinó con el productor la selección de ovejas y corderos sometidos al ensayo. Se seleccionaron los corderos machos que al momento del inicio del ensayo contaban con un peso de 25 a 30 kg, dado que el muestreo se iniciaría un mes y medio antes de alcanzar el peso de faena. Como se utilizaron diferentes razas y en consecuencia el manejo de la fecha de servicio fue diferente, se dispuso tomar muestras quincenales de cada

recurso alimenticio, de la leche materna y al finalizar el ensayo se procedió a tomar una muestra de sangre de cada cordero.

Las razas y recursos forrajeros de cada establecimiento se describen en el cuadro 1.

Para la obtención del forraje se tomaron muestras representativas del recurso disponible. Del pastizal natural se tomaron seis muestras en los 2 potreros asignados a la majada, en zigzag cada 50 pasos con el método del cuadrado; sobre la pastura degradada se tomaron 2 muestras en el único potrero asignado; siguiendo la misma metodología; sobre el verdeo de avena, se tomaron dos muestras cada 15 días. Cabe destacar que el año en que se tomaron las muestras la provincia de Buenos Aires sufrió una importante sequía.

Los lípidos del suero se extrajeron de acuerdo con la técnica de Folch *et al* (1957), se separaron por medio de TLC y se obtuvieron las fracciones de fosfolípidos, ésteres del colesterol y triglicéridos. Los respectivos metilésteres se prepararon según Pariza *et al*, 2001; y fueron analizados en un equipo de GLC (Chrompack CP 900) con un detector de ionización a llama (FID). La separación se llevó a cabo con una columna capilar (CP-Sil 88 100 m x 0.25 mm i.d) usando

Establecimiento	Recurso alimenticio	Raza ovina
LMM	Pastizal Natural	Hampshire Down
EC	Pastura implantada degradada	Texel
LV	Verdeo de avena	Hampshire Down Romney Marsh

Cuadro 1: Descripción de los recursos alimenticios y razas en cada establecimiento

N₂ como gas transportador. Se empleó un programa de temperatura para permitir una separación adecuada (70° C durante 4 min., de 70 a 170° C a 13° C /min. y de 170° a 200° C a 1° C/min. Los metilésteres se identificaron con estándares (PUFA-2 Animal Source. Supelco). Los lípidos de las pasturas se analizaron con las mismas técnicas que para el suero.

Los datos se analizaron estadísticamente mediante una prueba de t de Student a un nivel de significancia de 0,05 para cada variable registrada, y se estudiaron las posibles relaciones o asociaciones entre las variables.

RESULTADOS

1) Perfil de ácidos grasos de cadena larga de los recursos forrajeros

Sobre los tres recursos forrajeros utilizados, pastizal natural (PN) con 60-70 % de cobertura y 89 % de gramíneas (*Stenotaphrum sp*, *Sporobolus sp*, *Bromus sp* y *Setaria sp*), pastura consociada algo degradada y verdeo de avena, Avena sativa (VA), se determinó la concentración y composición en ácidos grasos de cadena larga (AGCL). Los resultados se presentan en el Cuadro 2.

Establecimiento	Recurso	Fecha	P160	P161	P180	P181	P182	P183
LMM	PN	1	19,50	5,50	3,27	24,06	12,72	34,92
		14	15,50	4,57	3,81	31,16	10,00	34,78
		43	16,94	4,47	2,88	35,10	12,27	28,19
EC	PC	1	21,07	4,79	3,71	22,63	15,67	31,63
		14	17,76	5,92	4,57	35,52	12,05	23,99
		43	19,75	4,57	3,64	36,13	11,69	24,21
LV	VA	1	16,73	5,34	1,85	28,79	8,12	39,28
		14	13,27	3,80	2,22	35,05	6,89	38,93
		43	12,33	4,61	1,31	35,20	8,63	37,64

Cuadro 2: Composición promedio (%) en ácidos grasos de los recursos forrajeros por fecha y establecimiento

Los Gráficos 1, 2 y 3 ilustran la evolución en la composición en ácidos grasos de los recursos alimenticios de los tres establecimientos.

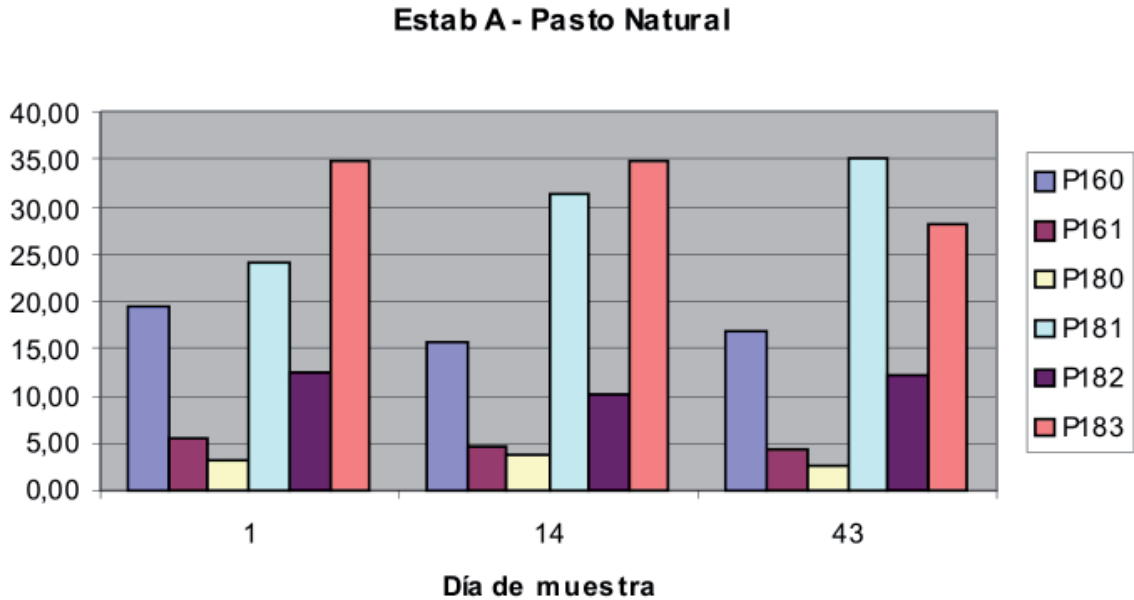


Gráfico 1: Evolución de la composición en ácidos grasos del pasto natural del Establecimiento LMM según el momento de muestreo.

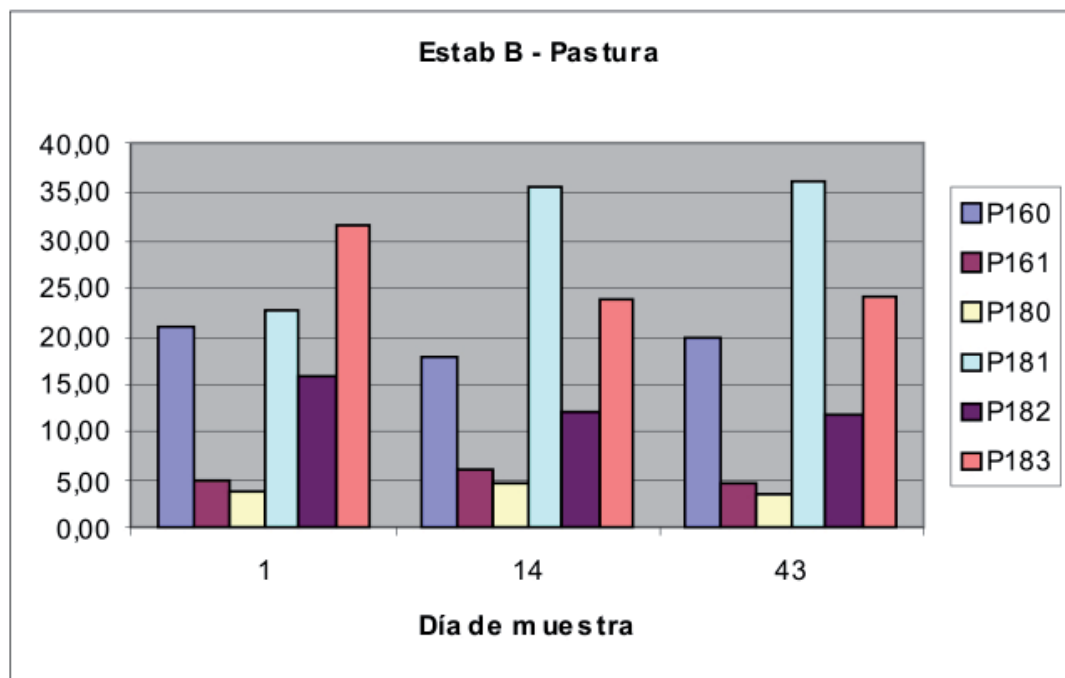


Gráfico 2: Evolución de la composición en ácidos grasos del pasto natural del Establecimiento EL según el momento de muestreo.

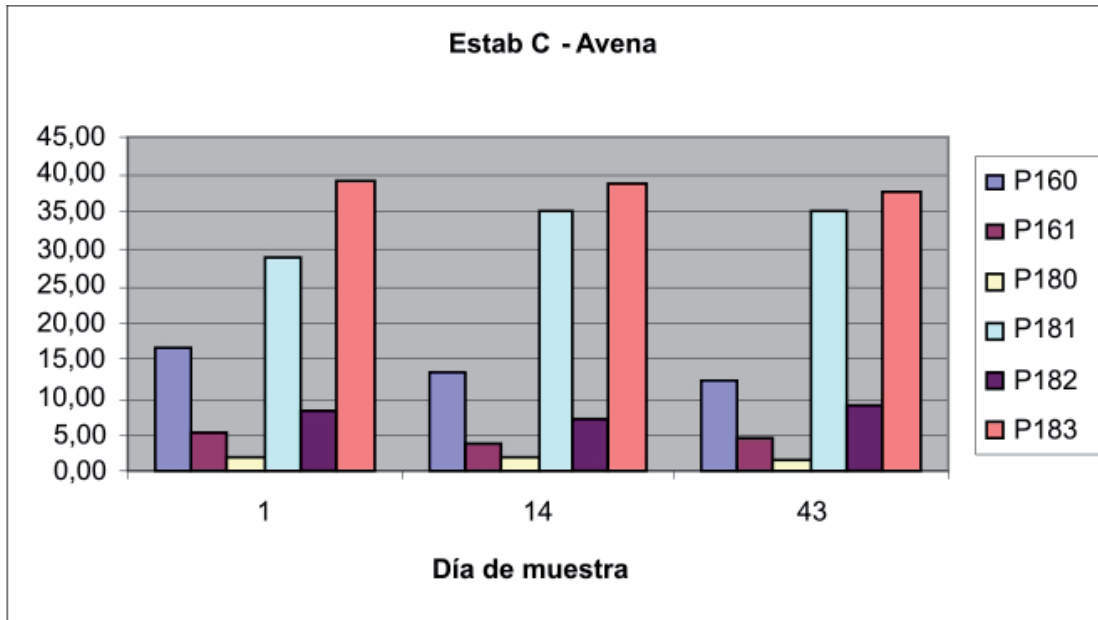


Gráfico 3: Evolución de la composición en ácidos grasos del pasto natural del Establecimiento LV según el momento de muestreo.

Si bien todos los valores hallados de AGCL indican importantes aportes, la PC fue superior en la proporción de 16:0; 16:1; 18:0 y 18:2, mientras que el VA aportó más 18:1 y 18:3. Hubo influencia del momento del año sobre el contenido de 18:1 y 18:3 para todos los recursos.

2) Efecto del recurso forrajero utilizado en sistemas pastoriles:

Se analizó la composición de los lípidos séricos de corderos de raza Hampshire Down (HD), alimentados al pie de la madre, sobre distintos recursos forrajeros, el pastizal natural (PN) descrito anteriormente y un verdeo de avena (VA). Para analizar el perfil de ácidos grasos en suero, se extrajeron muestras de sangre de 6 corderos machos enteros de similar peso vivo (25 a

30 kg PV). Los resultados se presentan en el Cuadro 3.

Los animales alimentados sobre la base de a VA presentaron mayor proporción de los ácidos grasos C16:1; C17:1; C18:1; C20:0 y C20:2, mientras que los individuos sobre PN presentaron mayor proporción de C15:0iso; C18:2 n-6; C18:3 n-3 pero valores significativamente ($p < 0.05$) superiores para las relaciones C18:2/C18:3 y C18:2/CLA. La relación P/S fue más alta para PN respecto de VA (0,63 vs 0,42 respectivamente) y la relación n-6/n-3 en PN fue también más alta en PN respecto de VA (1,96 vs 1,52 respectivamente). Cabe destacar que los valores de CLA fueron mayores aunque no significativos para PN respecto de VA. Estos resultados permiten concluir que la

AG	PN	VA	CME	RCME	VALOR P
C14:0	2,94	2,03	0,208	0,451	NS
C14:1	0,31	0,42	0,013	0,116	NS
C15:0 iso	0,57a	0,42b	0,006	0,078	0,0070
C15:0	1,01	0,97	0,048	0,220	NS
C15:1	0,21	0,24	0,002	0,042	NS
C16:0iso	0,33	0,38	0,002	0,045	NS
C16:0	18,07	17,85	2,440	1,562	NS
C16:1	0,63 b	2,09 ^a	0,486	0,697	0,0030
C17:0	1,16	1,13	0,168	0,410	NS
C17:1	0,80 b	1,54 ^a	0,027	0,165	0,0001
C18:0	17,12	18,00	1,233	1,110	NS
C18:1	26,45 b	32,27 ^a	3,554	1,885	0,0002
C18:2 n-6	10,78 a	5,28 b	0,422	0,649	0,0001
C18:3 n-6	0,22	0,23	0,003	0,055	NS
C20:0	0,14 b	0,30 ^a	0,005	0,069	0,0018
C18:3 n-3	4,04 a	2,53 b	0,244	0,494	0,0002
CLA	1,04	0,85	0,073	0,270	NS
C20:2	0,13 b	0,50 a	0,035	0,186	0,0043
C20:3 n-6	0,53	0,78	0,049	0,221	NS
C20:4 n-6	3,32	3,15	1,831	1,353	NS
C20:5 n-3	1,83 a	1,09 b	0,085	0,292	0,0008
C22:4 n-6	0,36	0,34	0,007	0,085	NS
C22:5 n-3	1,48	1,31	0,074	0,273	NS
C22:6 n-3	1,80	1,49	0,167	0,408	NS
C18:2/C18:3	2,70 a	2,13 b	0,114	0,337	0,0122
C18:3/CLA	4,08	3,16	0,738	0,859	NS
C18:2/CLA	10,97 a	6,88 b	6,810	2,610	0,0167
CM	4,75	5,16	0,315	0,562	NS

Cuadro 3: Composición de ácidos grasos y variables relacionadas en suero de corderos alimentados sobre PN y VA

a; b letras diferentes en la línea indican diferencias significativas ($p < 0.05$). AG: Ácido graso, PN: Pastizal natural, VA: Verdeo de avena, CME: Cuadrado medio del error, RCME: Raíz cuadrada del cuadrado medio del error PN pastizal natural; PC pastura consociada; VA verdeo de avena

composición en ácidos grasos del suero fue sensible a variaciones en las dietas estudiadas. Estudios posteriores deben corroborar qué cambios similares se producen en los lípidos de la carne y del tejido adiposo.

2) Efecto de la raza ovina

Manteniendo el mismo objetivo de analizar la carne de cordero se estudió también la composición de los lípidos séricos compa-

rando los corderos Hampshire Down (HD) con los de raza Romney Marsh (RM), en ambos casos pastoreando un verdeo de avena. El perfil de ácidos grasos, la relación AGPI:AGS y la relación de n3:n6 se presentan en el cuadro 4.

AG	HD	RM	CME	RCME	VALOR P
C 14:0	2,03	1,96	0,187	0,433	NS
C14:1	0,42	0,53	0,035	0,186	NS
C15:0iso	0,42 b	0,77 ^a	0,015	0,122	0,0006
C 15:0	0,97 ^a	0,68 b	0,044	0,210	0,0405
C 15:1	0,24	0,25	0,003	0,055	NS
C 16:0ISO	0,38b	1,87 ^a	0,107	0,327	0,0001
C 16:0	17,85	16,720	2,614	1,617	NS
C 16:1	2,0950	1,22	0,509	0,714	NS
C 17:0	1,27	1,10	0,188	0,434	NS
C 17:1	1,54 ^a	0,93 b	0,028	0,167	0,0001
C 18:0	18,00	16,74	2,368	1,539	NS
C 18:1	32,27 ^a	27,32 b	6,076	2,465	0,0060
C 18:2n-6	5,28 b	9,79 ^a	0,504	0,710	0,0001
C 18:3n-6	0,23	0,28	0,006	0,078	NS
C 20:0	0,14	0,14	0,004	0,063	NS
C 18:3n-3	2,53	2,77	0,155	0,393	NS
CLA	0,85	0,80	0,047	0,217	NS
C 20:2	0,50	0,50	0,048	0,219	NS
C 20:3 n-6	0,78	0,83	0,049	0,221	NS
C 20:4 n-6	3,15	3,82	5,199	2,280	NS
C 20:5 n-3	1,09 b	1,47 ^a	0,039	0,197	0,0074
C 22:4 n-6	0,34	0,23	0,007	0,086	NS
C 22:5 n-3	1,31 b	1,97 ^a	0,096	0,309	0,0040
C 22:6 n-3	1,49 b	1,98 ^a	0,082	0,287	0,0139
C 18:2/C183	2,13 b	3,57 ^a	0,128	0,358	0,0001
C18:3/CLA	3,16	3,50	0,320	0,565	NS
C18:2/CLA	6,88 b	12,5 ^a	4,927	2,220	0,0013
CM	5,16 b	5,85 ^a	0,208	0,456	0,0261

Cuadro 4: Perfil de ácidos grasos en suero de corderos Hampshire Down y Romney Marsh

a; b letras diferentes en la línea indican diferencias significativas ($p < 0.05$). AG: Ácido graso, RM: Romney Marsh HD: Hampshire Down CME: Cuadrado medio del error, RCME: Raíz cuadrada del cuadrado medio del error

Los valores encontrados en el suero en HD fueron mayores para los ácidos grasos C15:0; C 17:1 y C18:1. En cambio, en RM los mayores valores se registraron en los ácidos grasos C15:0 iso; C16:0 iso; C18:2 n-6; C20:5 n-3; C22:5 n-3; C22:6 n-3 y CM y para las relaciones C18:2/C 18:3 y C18:2/CLA.

Con los resultados obtenidos en este ensayo, concluimos que frente a la misma dieta

los lípidos séricos mostraron diferencias significativas en la composición en ácidos grasos en función de la raza.

Estudios posteriores deben corroborar el grado de relación entre la composición de los lípidos séricos y los de la carne, leche y grasa.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados muestran una fuerte asociación entre el sistema de crianza de las ovejas y la composición en ácidos grasos de la carne de corderos alimentados al pie de la madre. La alimentación a pasto mejora la calidad nutricional de la carne ovina, en primer lugar por el incremento en la proporción de CLA y de ácidos grasos omega 3 en la leche y en segundo lugar porque mejora la composición de ácidos grasos en la carne de los corderos destetados Valvo *et al* (2005), encontraron que la grasa intramuscular de los corderos criados por ovejas en pastoreo contiene más del doble de la proporción de CLA comparados con corderos criados por ovejas que reciben concentrados. Concluyen que un sistema pastoril de alimentación, demuestra ser un medio eficiente para mejorar la calidad de los productos, en animales criados exclusivamente con leche materna.

Existen otros antecedentes que muestran las diferencias que pueden existir en la composición en ácidos grasos de carne y leche provenientes de ovinos alimentados a pasto. Collomb *et al*, 2006, determinaron la composición en ácidos grasos de la leche de la oveja alimentada a pasto, en el llano, áreas subalpinas y alpinas, encontraron diferencias significativas en la leche de los tres orígenes de acuerdo con la composición de la dieta ingerida.

Los CLA son producidos naturalmente por la microflora que vive en el rumen de los animales rumiantes como bovinos, ovinos y caprinos. Se forma a partir de la digestión de ácido linoleico de la dieta. El contenido de ácido linoleico de los pastos varía con la

especie vegetal y la madurez de la planta, siendo más alto en las hierbas que están en activo crecimiento. Los CLA son fácilmente absorbidos por el animal en el rumen y su destino final es la leche, la carne, y la grasa. La concentración de CLA en productos animales varía, en gran medida por la dieta y el manejo nutricional. Incluso sin la manipulación de la dieta, el cordero es una de la fuente naturales más rica de CLA (Schoenian, 2005).

Las principales conclusiones a las que se arribó indican que:

- La composición en ácidos grasos del suero de corderos criados sobre diferentes recursos en sistemas pastoriles fue sensible a variaciones en las dietas estudiadas (pastura natural y verdeo de avena).
- Frente a la misma dieta (verdeo de avena), los lípidos séricos mostraron diferencias significativas en la composición en ácidos grasos en función de la raza.
- Estudios posteriores deben corroborar cuáles cambios similares se producen en los lípidos de la carne y del tejido adiposo, así como el grado de relación entre la composición de los lípidos séricos y los de la carne, leche y grasa.

Otros resultados permiten hacer los siguientes comentarios:

- 1) A igual raza (en este caso Hampshire Down), la composición en ácidos grasos benéficos como los 18:2; 18:3; la relación 18:2/18:3 y los denominados CLA, resultan en mayor proporción en el suero de los corderos cuando la alimentación de las madres y de éstos estuvo basada en pastizal natural. Este recurso forrajero mostró

mayor cantidad de esos ácidos grasos en comparación al verdeo de avena suministrado en el otro caso.

2) El verdeo de avena siempre muestra menor calidad en CLA comparado tanto con pastizal natural como con pastura implantada.

3) No obstante lo anterior, cuando el uso de este recurso (avena) se evalúa en dos razas distintas, en el suero de corderos Romney Marsh resultó en valores algo superiores.

Para la continuidad del trabajo tomamos lo expresado por Engelkeab *et al*, 2005, quienes indican que el cordero del oeste de Australia tiene niveles similares de CLA a los corderos de la mayor parte de otros países, excepto Inglaterra, y los rangos de CLA y TVA en corderos del oeste indican que hay potencial para aumentar estos niveles. Si los beneficios a la salud de los CLA son reconocidos por la gente, la demanda de consumo de cordero podría aumentar drá-

sticamente. Si bien el consumo diario de CLA requerido según ensayos clínicos no estaría cubierto por una porción de cordero, los niveles de CLA en el cordero podrían ser aumentados. Esto requiere investigar las diferencias en la producción de CLA entre razas ovinas y dietas que maximicen CLA y TVA. Esta información permitiría a los productores aumentar los CLA en el cordero por selección de los que producen alto CLA, alimentando con pastos ricos en ácidos linoleico y linolénico.

BIBLOGRAFÍA

Belury, M.A. 2002. Dietary conjugated linoleic acid in health: physiological effects and mechanisms of action. Annual review of nutrition 22: 505-531.

Bianchi G. y G. Garibotto. 2004. Identificación y cuantificación de los factores que inciden en la calidad de carne ovina. 1er. Seminario Técnico Calidad de Carne Ovina y Vacuna. Pág. 6 – 33.

Bouattour, M.A.; Casals, R.; Albanell, E.; Such, X. y Caja, G. 2006. Efectos de la utilización de semillas o de aceite de linaza sobre el contenido en CLA de la leche de ovejas Lacaune. XXXI Jornadas Científicas y X Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Zamora, 20-22 de septiembre de 2006. Núm. XXXI SEOC. Pág. 29 – 31.

de Blas Beorlegui, C. 2004. Cambios en el perfil de ácidos grasos en productos animales en relación con la

alimentación animal y humana. Importancia del ácido linoleico conjugado. 1. Rumiantes. 22 y 23 de Noviembre de 2004 XX Curso de Especialización FEDNA. Barcelona.

Depetris, G. y F. Santini. 2005. Calidad de carne asociada al sistema de producción. Jornadas internacionales de carne vacuna. 24-27/8/05. Balcarce, Argentina.

Dhiman, C. 1999. Conjugated linoleic acid of milk from cows fed different diets. Journal of dairy Science Vol 82 (10:2146-2156).

Engelkeab, C.F.; Siebertc, B.D.; Gregg d, K.; Wrightb, B.D. y P. E. Vercoea. 2005. Healthy fats in lamb: how WA lambs compare with others. Sheep Updates 2005. Chief Executive Officer, Department of Agriculture, Western Australia

Frenoux, J.R.; Prost, E.D.; Belleville, J.L. y J.L. Prost.. 2001. A polyunsaturated fatty acids diet lowers blood pressure and improves antioxidant status in spontaneously hypertensive rats. Journal nutrition 131: 39-45.

Folch, J., Lees M. & Sloane-Stanley G. H. S. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. Journal Biological Chem, 226:497-509.

García, P.T; A. Pordomingo, C.D. Perez, M.D; Rios, A. M.Sancho and J.J. Casal. Influence of cutting and season on the fatty acid composition of forage crops for forage crops beef production Icoms&T, China Agosto 2006.

García, P. T.; Pensel, N.; Margaría, C.A.; Rosso, O. y J. J. Casal. 2003. Serum steer fatty acid as indicators of grass or grain based diets. Fleishwirtschaft INTERNATIONAL. (2003). 2:42-44.

García, P. T. 2004. Características de la carne del cordero patagónico. Revista IDIA XXI. Pág. 176 – 179.

Howe, P., Meyer, B., Record, S. y Baghurst, K. (2006). Dietary intake of long-chain -3 polyunsaturated fatty acids: contribution of meat sources. Nutrition, 22, 47-53

Kris-Etherton, P.M. 1999. AHA Science advisory: Monounsaturated fatty acids and risk of cardiovascular disease. American Heart Association. 2280-2284.

Kritchevsky, D. 2000. Antimutagenic and some other effects of conjugated linoleic acid. British Journal of Nutrition 83: 459-465.

Mc Guire, M.A. y M.K. Mc Guire. 2000. Conjugated linoleic acid (CLA): A ruminant fatty acid with beneficial effects on human health. Idaho Agric. Exp. Statios N° 00A02.

Mir, Z., Rushfeldt, M. I., Mir, P. S., Paterson, L. J. & Weselake, R. J. (2000). Effects of dietary supplementation with CLA or linoleic acid rich oil in the lamb content of lamb tissues. Small Ruminant Research, 36, 25-31.

Nicolosi, R.J.; Wilson, T.A.; Lawton, C. y Handelman G.J. 2001. Dietary effects on cardiovascular disease risk factors: beyond saturated fatty acids and cholesterol. *Journal of the American College of Nutrition*. Vol. 20 N° 5. 421S – 427S.

Pariza M. W., Park Y. y Cook, M. E. (2001). The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. *Progress in Lipid Research*, 40, 283-298.

Raes, K.; De Smet, S, D. Demeyer. 2004. Effect of dietary fatty acids on incorporation of long chain + polyunsaturated fatty acids and conjugated linoleic acid in lamb, beef and pork meat: a review. *Animal Feed Science and Technology* 113 (199-221)

Steinhart, C. 1996. Conjugated linoleic acid the good news about animal fat. *Journal of Chem. Educ.* 73.

Schoenian, S. 2005. Grass-fed lambs and goats. *Small Ruminant Info Sheet University of Maryland Extension*.

Valvo, M. A.; Lanza, M; Bella, M; Fasone, V.; Scerra, M, Biondi, L y A. Priolo. 2005., Effect of ewe feeding system (grass v. concentrate) on intramuscular fatty acids of lambs raised exclusively on maternal milk. *Animal Science*, 81: 431-436

Wood, J.D.; Richardson, R.I.; Nute, G.R.; Fisher, A.V.; Campo, M.M. Kasapidow, E. Sheard, T.R. y M. Enser. 2004. Effects of fatty acids on meta quality: a review. *Meat Science* 66: 21-

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DIFERENTES DISEÑOS DE CUCHILLAS DE CORTE PRIMARIO EN LA IMPLANTACIÓN DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) EN SIEMBRA DIRECTA, CON DISTINTOS NIVELES DE RASTROJO DE MAÍZ

EVALUATION OF THE EFFECT OF DIFFERENT COULTER DESIGNS ON WHEAT IMPLANTATION (*Triticum aestivum* L.) ON DIRECT SOWING WITH DIFFERENT LEVEL OF MAIZE RESIDUE COVER

Pollacino, J.C.¹, Tesouro, M.O.^{1,2}, Romito, A.^{1,2}, D'Amico, J.P.², Paredes, D.² y M.Roba²

¹Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Morón

²Instituto de Ingeniería Rural. CIA-CNIA-INTA Castelar

RESUMEN

En los planteos productivos actuales el logro de las condiciones adecuadas para permitir una emergencia rápida y uniforme resulta un aspecto crítico. Un problema básico asociado con la siembra directa es la ubicación de la semilla bajo el residuo del cultivo anterior. En este sentido, el desempeño de los órganos de corte de residuos y remoción de suelo adquieren relevancia y merecen una especial atención al momento de seleccionarlos y regularlos para la realización de la labor de siembra. Con el objetivo de evaluar las prestaciones de diferentes diseños de cuchillas de corte primario en siembra directa de trigo, se realizó un ensayo en el marco del Convenio firmado entre la Universidad de Morón (UM) y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), bajo condiciones de alta humedad edáfica sobre un suelo argiudol vértico. Se probaron tres cuchillas turbo de 25, 20 y 19

Abstract

In current crop production systems, the achievement of the proper conditions to obtain a fast and uniform emergence is a subject of general concern. A basic problem associated with direct sowing is the seed location under the previous crop residue. In this sense, the performance of the organs for residue cut and soil removal acquires relevance and merits a special attention at the time of its selection and regulation for the sowing realization. With the aim of evaluating the profits of different coulters designs on wheat direct sowing, a field test was carried out under the signed agreement between the Universidad de Morón (UM) and the Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), under high soil damp, on a vertic argiudol soil. Three turbo coulters of 25, 20 and 19 waves were tested; a direct coulters of 20 waves and a smooth coulters, all of them of 43,18 centimeters (17

ondas, una directa de 20 ondas y una lisa, todas ellas de 43,18 cm (17") de diámetro, en un diseño en bloques completamente aleatorizados (DBCA). Fue evaluada la eficiencia de implantación, la profundidad efectiva de siembra y el desarrollo de las plántulas. El diseño de las cuchillas afectó la eficiencia de implantación dependiendo de los distintos contenidos de rastrojo. Las mayores profundidades efectivas y la menor variabilidad de este parámetro se alcanzaron con menores contenidos de rastrojo. El grado de desarrollo de las plántulas no se vio modificado por los distintos diseños de cuchillas ensayados.

Palabras clave:

Siembra directa, ensayo de cuchillas, trigo.

inches) of diameter, using a CRBD design (completely randomized block design). The implantation efficiency, the effective sowing depth and the development of the seedlings were evaluated. Coulter design affected implantation efficiency depending on the different contents of residue cover. The highest effective depths and the lowest variability of this parameter were reached with the lowest contents of residue cover. Seedlings development degree was not modified by the different coulter design tested.

Key words:

Direct sowing, coulter test, wheat.

INTRODUCCIÓN

Obtener una óptima condición de siembra es la tarea más relevante en un cultivo. De ello dependen diversos factores que pueden afectar significativamente la producción. Cuanto mejores sean el diseño, la planificación y la implementación de las prácticas agrícolas, es más probable que los logros se aproximen a los potenciales del cultivo. En este contexto, el objetivo de generar las condiciones de siembra adecuadas para permitir una emergencia rápida y uniforme resulta un aspecto crítico.

En los sistemas de siembra directa, la cantidad de rastrojo en superficie puede variar de acuerdo con distintos factores, entre ellos, con las condiciones ambientales y con los cultivos antecesores, siendo el maíz el cultivo con mayores aportes de rastrojo al sistema.

Se ha probado que el desempeño de los órganos de corte de residuos y remoción de suelo, cobra importancia y merece una especial atención al momento de su selección y regulación para lograr una óptima labor de siembra. Para esto es necesario conocer su respuesta frente a diferentes condiciones de trabajo. Según Kushwaha *et al.* (1986), los parámetros de las cuchillas, del suelo y del rastrojo, influyen el corte de este último y las fuerzas ejercidas sobre las cuchillas. Estos autores encontraron que el corte estaba inversamente relacionado con la densidad del rastrojo y la humedad del suelo y directamente relacionado con la profundidad de las cuchillas y el índice de cono.

Schaaf *et al.* (1980) encontraron que, aún sin la influencia del rastrojo, el diseño de las cuchillas no afectaba significativamente en la fuerza de tracción o en la fuerza verti-

cal, pero sí afectaban significativamente en la formación del surco y en la cantidad de suelo disturbado. Entonces es de esperar que el efecto de los diferentes diseños de cuchillas sobre el suelo condicione la labor del abresurco, por lo que a mayores variaciones entre los diseños, es posible que se encuentren distintas respuestas en la eficiencia de implantación del cultivo.

Siguiendo esa línea de pensamiento, se revisó la bibliografía acerca de los abresurcos de tipo doble disco (utilizados en el ensayo). Bajo condiciones de alta humedad de suelo, diversos autores encontraron que el uso de sistemas de triple disco (cuchilla de corte primario y doble disco abresurco), inducían a la compactación de las paredes del surco (Iqbal *et al.* 1998), y provocaban problemas debidos al pobre intercambio gaseoso de ese microambiente. (Baker and Mai, 1982; Chaudhry and Baker, 1988). En el caso de un experimento en condiciones controladas de laboratorio, Chaudhry y Baker (1988) encontraron que cuando la humedad del suelo era mantenida mediante la ascensión capilar (wet-tables), el resultado obtenido con el sistema de triple disco fue considerablemente mejor al resto de los sistemas. Otros autores destacaron que el tipo de surco generado por el doble disco (en forma de "cuña" o "v"), favorecía la pérdida de humedad en condiciones de sequía posterior a la siembra (Choudhary y Baker, 1981).

Según Atkinson *et al.* 2008, la humedad del suelo condiciona significativamente el momento apropiado de acción de la maquinaria agrícola, y a su vez este punto se ve afectado por el tipo de suelo y su rango friable. Por lo tanto, las tareas realizadas en ambos extremos (saturación y seco)

pueden incurrir en daños estructurales y en la reducción en el establecimiento y rendimiento de los cultivos. Esto se encuentra en concordancia con lo señalado en 1981 por Choudhary y Baker que encontraron que el comportamiento del triple disco (ensayo con cuchilla lisa y doble disco encontrado) está fuertemente afectado por los cambios en la humedad del suelo y las condiciones ambientales, siendo su mayor riesgo en situaciones extremas, saturación y sequía.

La cantidad de rastrojo en superficie puede variar de acuerdo con múltiples factores, entre ellos, el cultivo antecesor y las condiciones climáticas y edáficas en que se desarrolló. Un problema básico asociado con la siembra directa es la ubicación de la semilla bajo el residuo del cultivo anterior. Una emergencia rápida y uniforme resulta un aspecto crítico para obtener los resultados buscados. En este sentido, el desempeño de los órganos de corte de residuos adquiere relevancia al momento de depositar la semilla en el suelo bajo dicha cobertura.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar las prestaciones de cinco diferentes diseños de cuchillas de corte primario en la siembra de trigo bajo distintas coberturas de rastrojo de maíz, en siembra directa sobre un suelo argiudol vértico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Sitio experimental

El ensayo se realizó en el campo experimental del Instituto de Ingeniería Rural (CNIA - INTA Castelar. Provincia de Buenos Aires: 34° 36' 20,69" S; 58° 40' 2,56" O) sobre

un suelo que pertenece al gran grupo de los Argiudoles Vérticos. El contenido de arcilla es de 28,5%, y el de materia orgánica del 4,6%. La clase textural es franco-arcillo-limoso y el relieve del área Normal.

El cultivo antecesor fue maíz, logrando un rendimiento diferencial entre bloques que varió entre 3000 kg/ha y 6700 kg/ha. La historia del lote es de 5 años de monocultivo de soja bajo siembra directa, y un año con un cultivo de maíz bajo siembra directa.

La humedad del suelo al momento de la siembra fue la siguiente:

BLOQUE H	(%)
BI	26,6%
BII	25,9%
BIII	28,1%

Los niveles de cobertura de rastrojo de maíz en el sitio experimental y sus correspondientes coeficientes de variación fueron los siguientes:

BLOQUE	RASTROJO (KG/HA)	CV (%)
BI	4513,3	32,04
BII	5212,0	45,14
BIII	8510,7	19,01

Características de la labor de siembra

Velocidad de avance: 6 km/h

Fecha de siembra: 6 de agosto de 2008.

Tipo de labor: Siembra Directa.

Características de la semilla:

Semilla: Trigo Klein Gavilán. Semilla fiscali-

zada de primera multiplicación.

Valor cultural: 97,5%

Peso de 1000 semillas: 40,37 g.

Características de la máquina sembradora

Máquina sembradora: Schiarré 2500 Tekno SD

Configuración del tren de siembra:

- Cuchilla de corte primario (ver descripción de cada uno de los diseños evaluados).
- Abresurco de doble disco de igual diámetro.
- Doble rueda limitadora de profundidad. Cubierta semineumática. Ancho: 7,3 cm (2" 7/8) diámetro: 38,1 cm (15")
- Rueda contactadora (banda de goma maciza, sección prismática sin regulación de carga)
- Doble rueda tapadora con banda de goma y disco escotado.

Características de las cuchillas de corte primario:

Las cuchillas con diseño Turbo presentan ondulaciones tangenciales con perfil de onda simétrico (Figura 2) mientras que en las cuchillas con diseño Directa las ondulaciones también son tangenciales pero el perfil de la onda es asimétrico (Figura 3).

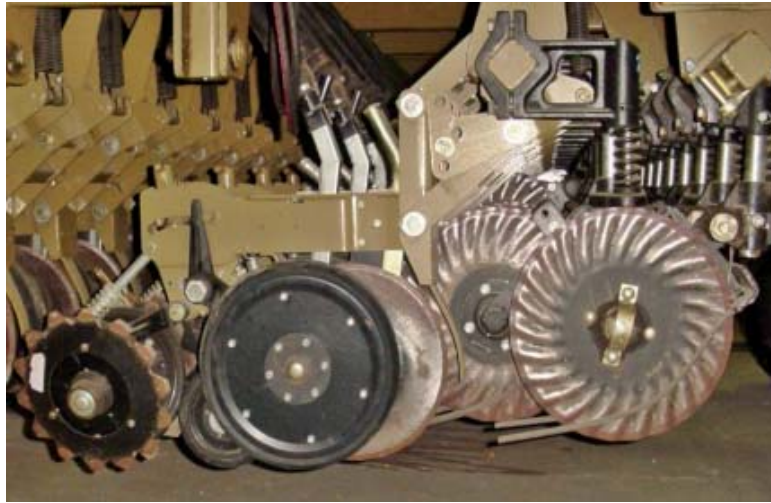


Figura 1: Imagen del tren de siembra.



Figura 2 Imagen de la onda de la cuchilla con diseño Turbo de 20 ondas

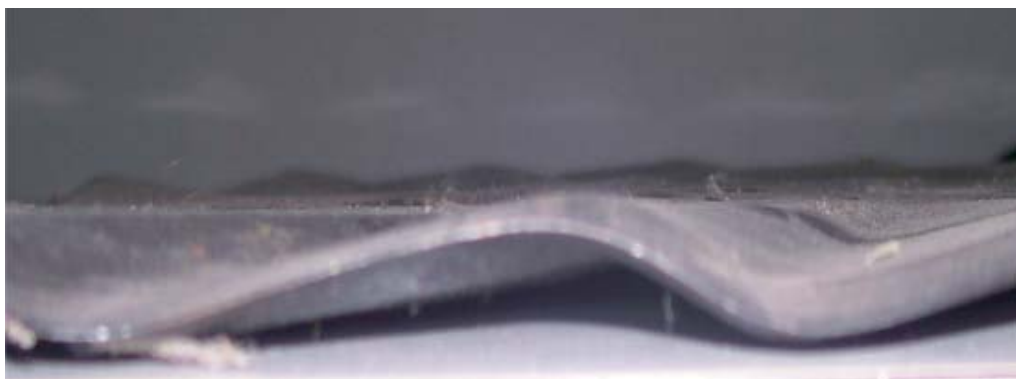


Figura 3: Imagen de la onda de la cuchilla con diseño Directa de 20 ondas

T 25: Cuchilla Turbo de 25 ondas de 43,18 cm (17") de diámetro.

Marca Comercial: Sofama.

T20: Cuchilla Turbo de 20 ondas de 43,18 cm (17") de diámetro.

Marca Comercial: Ingersoll.

T19: Cuchilla Turbo de 19 ondas de 43,18 cm (17") de diámetro.

Marca Comercial: Sofama.

D: Cuchilla Directa de 20 ondas de 43,18 cm (17") de diámetro.

Marca Comercial: Ingersoll.

L: Cuchilla Lisa de 43,18 cm (17") de diámetro.

Marca Comercial: Sofama.

Diseño Experimental

El diseño experimental fue en bloques completamente aleatorizados (DBCA) con submuestreo y 5 repeticiones por tratamiento. Las cuchillas se rotaron en diferentes trenes de siembra en cada una de las repeticiones, de modo tal que siempre precedieran a un cuerpo diferente. En el análisis estadístico de los resultados se utilizó un modelo factorial con dos factores: rastrojo y diseño de cuchillas. El primero de ellos posee tres niveles de rastrojo y cinco el segundo.

Parámetros relevados:

Plantas logradas:

Para cada uno de los tratamientos y repeticiones se identificaron tres segmentos de surco de 1 m de largo. Sobre estos sitios se realizaron 3 recuentos sucesivos a los 15,



Figura 4: Detalle de tres de las cinco cuchillas empleadas en el ensayo. De izquierda a derecha, diseño Turbo de 20 ondas, diseño Directa de 20 ondas y diseño Turbo de 19 ondas.



Figura 5: Vista panorámica del área experimental mostrando detalle del nivel de rastrojo en superficie

19 y 26 días posteriores a la siembra.

Profundidad efectiva de siembra:

A los 26 días posteriores a la realización de la siembra sobre tres segmentos de surco de 1m de largo para cada tratamiento y cada repetición se midió la distancia entre el punto de inserción de la semilla y el ápice de crecimiento (largo etiolado) de cada plántula.

Desarrollo:

A los 26 días posteriores a la realización de la siembra y sobre tres segmentos de surco de 1 m de largo para cada tratamiento y cada repetición, se estableció y clasificó el estado de desarrollo de cada plántula de acuerdo con la siguiente escala de coeficientes:

ESTADO DE DESARROLLO OBSERVADO	COEFICIENTE
2 hojas	2
3 hojas	3
4 hojas	4
Inicio de macollaje	5
1 macollo	6
2 macollos	7
3 macollos	8



Figura 6: Imagen mostrando plántulas de trigo ya emergidas

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Emergencia

La cantidad de plantas logradas por metro de surco se vio afectada por el nivel de rastrojo ($F=9,48$; $Pr>F=0,0002$). En el bloque I, se obtuvo una media de 30,2 plantas/metro, la cual resultó significativamente menor a la lograda en el bloque II (33,2 pl/m) y en el III (34,2 pl/m). Entre estas dos últimas no hubo diferencias estadísticas.

El diseño de las cuchillas no tuvo un efecto apreciable sobre la población de plantas logradas al considerar la totalidad de los datos obtenidos ($F=0,42$; $Pr>F=0,7942$). Sin embargo, se obtuvieron interacciones de importancia entre bloques y tratamientos ($F=2,20$; $Pr>F=0,0364$), indicando un distinto comportamiento de los diseños de cuchillas en función del sitio evaluado.

Esta respuesta diferencial se manifestó básicamente entre el bloque I y los bloques II y III. En el bloque I, que presentó los menores contenidos de humedad y niveles de rastrojo, la mayor emergencia de plantas se correspondió con los surcos donde se utilizó la cuchilla directa (Tabla 2). Aunque en el análisis particular de este bloque, el efecto tratamiento alcanzó un nivel de significación de 0,1088 ($F=2,12$), los contrastes realizados indican que la cuchilla mencionada se diferenció del resto, con la sola excepción de la turbo de 25 ondas (Tabla 3).

En líneas generales, en los bloques II y III se manifestó una tendencia al mejor comportamiento de las cuchillas turbo, pero en ningún caso se obtuvieron diferencias significativas (Tablas 4 y 5).

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Plantas			
Alfa	0,05		
Error de grados de libertad	75		
Error de cuadrado medio	24,62667		
Valor crítico del rango estudentizado	3,38156		
Diferencia significativa mínima	2,3732		

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes			
Tukey Agrupamiento	Media	N	Bloque
A	34,4200	50	3
A	33,2000	50	2
B	30,2200	50	1

Tabla 1: Resultado de la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para el efecto bloque

Tratamiento	LSMEAN	95% Límites de confianza	
D	35,000000	31,108616	38,891384
L	29,000000	25,108616	32,891384
T19	29,400000	25,508616	33,291384
T20	28,000000	24,108616	31,891384
T25	29,700000	25,808616	33,591384

Tabla 2: Emergencia media e intervalos de confianza en función del diseño de las cuchillas (tratamiento) en el Bloque I.

Variable dependiente: Plantas por metro de surco					
Contraste	DF	Contraste SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
DIRECTA VS RESTO	1	285,6050000	285,6050000	8,00	0,0091
DIRECTA VS T25	1	140,4500000	140,4500000	3,93	0,0584
DIRECTA VS T19	1	156,8000000	156,8000000	4,39	0,0464

Tabla 3: Contrastes ortogonales del efecto tratamiento (diseño de las cuchillas) en el Bloque I.

Tratamiento	LSMEAN	95% Límites de confianza	
D	31,200000	28,409344	33,990656
L	33,000000	30,209344	35,790656
T19	34,400000	31,609344	37,190656
T20	35,700000	32,909344	38,490656
T25	31,700000	28,909344	34,490656

Tabla 4: Emergencia media e intervalos de confianza en función del diseño de las cuchillas (tratamiento) en el Bloque II.

Tratamiento	LSMEAN	95% Límites de confianza	
D	34,600000	31,700509	37,499491
L	34,100000	31,200509	36,999491
T19	33,500000	30,600509	36,399491
T20	34,000000	31,100509	36,899491
T25	35,900000	33,000509	38,799491

Tabla 5: Emergencia media e intervalos de confianza en función del diseño de las cuchillas (tratamiento) en el Bloque III.

Tratamiento	LSMEAN	95% Límites de confianza	
D	5,558222	3,972899	7,143546
L	7,315556	5,730232	8,900879
T19	6,854222	5,268899	8,439546
T20	6,368889	4,783565	7,954212
T25	4,275111	2,689788	5,860435

Tabla 6: Residuales medios absolutos e intervalos de confianza en función del diseño de las cuchillas (tratamiento).

En lo que respecta a la uniformidad en la emergencia, el bloque III presentó el menor valor medio de residuales absolutos indicando la menor variación entre muestras. Las diferencias entre éste y los bloques I y II no alcanzaron significación estadística ($F=1,73$; $Pr>F=0,1903$). Con la cuchilla turbo de 25 ondas se obtuvo la emergencia más uniforme en todas las situaciones analizadas ($F=6,29$; $Pr>F=0,0133$). La mayor variabilidad se manifestó con la cuchilla lisa, aunque las diferencias con el resto no llegaron a ser significativas ($F=3,00$; $Pr>F=0,0857$).

Profundidad de siembra

La profundidad efectiva de siembra resultó afectada por el nivel de rastrojo ($F=7,53$; $Pr>F=0,012$). En el bloque I, que presentó el menor contenido de materia seca en superficie, se obtuvo la mayor profundidad efectiva de siembra que alcanzó a 34 mm. En los bloques II y III las profundidades medias fueron de 27 y 31 mm respectivamente, las cuales resultaron significativamente menores que la anterior (Tabla 8).

Raíces características y vectores de * H, donde
 H = Tipo III Matriz SSCP para Bloque
 E = Tipo III Matriz SSCP para Trat*Bloq*Pasa*Surco

Raíz característica	Vector característico $V'RV=1$	
	Porcentaje	Profundidad
0,25112402	100,00	0,00416861

H = Tipo III Matriz SSCP para Bloque
 E = Tipo III Matriz SSCP para Trat*Bloq*Pasa*Surco
 S=1 M=0 N=29

Estadístico	Valor	F-Valor	Num DF	Den DF	Pr>F
Wilks' Lambda	0,79928127	7,53	2	60	0,0012
Pillai's Trace	0,20071873	7,53	2	60	0,0012
Hotelling-Lawley Trace	0,25112402	7,53	2	60	0,0012
Roy's Greatest Root	0,25112402	7,53	2	60	0,0012

la variación de la profundidad de siembra en los distintos bloques, la cuchilla lisa fue la que presentó el comportamiento más parecido a la de la turbo de 25 ondas.

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Profundidad	
Alfa	0,05
Error de grados de libertad	60
Error de cuadrado medio	959,1029
Valor crítico del rango estudentizado	3,39867

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

Bloque Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95%	Límites de confianza
1 - 3	3,684	0,122	7,247 ***
1 - 2	6,486	2,745	10,227 ***
3 - 1	-3,684	-7,247	-0,122 ***
3 - 2	2,801	-0,664	6,267
2 - 1	-6,486	-10,227	-2,745 ***
2 - 3	-2,801	-6,267	0,664

Tabla 8: Resultado de la prueba de comparaciones múltiples de Tukey. Profundidad efectiva media de siembra por bloque.

Raíces características y vectores de * H, donde

H = Tipo III Matriz SSCP para Tratamiento

E = Tipo III Matriz SSCP para Trat*Bloq*Pasa*Surco

Raíz característica	Vector característico $V'RV=1$	
	Porcentaje	Profundidad
0,03210888	100,00	0,00416861

H = Tipo III Matriz SSCP para Tratamiento

E = Tipo III Matriz SSCP para Trat*Bloq*Pasa*Surco

S=1

M=1

N=29

Estadístico	Valor	F-Valor	Num DFD	en DF	Pr>F
Wilks' Lambda	0,96889003	0,48	4	60	0,7491
Pillai's Trace	0,03110997	0,48	4	60	0,7491
Hotelling-Lawley Trace	0,03210888	0,48	4	60	0,7491
Roy's Greatest Root	0,03210888	0,48	4	60	0,7491

Tabla 9: Resultado del análisis multivariante de la varianza para el efecto diseño de cuchillas (tratamiento)

Tratamiento	LSMEAN	95% Límites de confianza	
D	30,041439	27,375459	32,707420
L	30,648253	27,576770	33,719735
T19	31,517368	28,693752	34,340984
T20	29,416530	26,589085	32,243975
T25	31,770700	28,824710	34,716689

Tabla 10: Profundidades medias e intervalos de confianza en función del diseño de las cuchillas (tratamiento).

Uniformidad en la profundidad de siembra

La uniformidad en la profundidad de siembra se modificó en función del bloque considerado ($F=3,72$; $Pr>F=0,031$). El bloque con menor contenido de materia seca en superficie (BI), presentó la menor variabilidad en la profundidad efectiva de siembra mientras que la mayor, correspondió al BII. Pese a que el contenido de rastrojo de este último bloque resultó intermedio entre la cantidad existente en los bloques I y III, fue el que presentó mayor desuniformidad espacial, a juzgar por la variación entre el peso de las muestras recogidas para estimar este parámetro. Entre los bloques II y III no existieron diferencias significativas,

ni tampoco las hubo entre este último y el bloque I (Tabla 15).

El valor medio de los residuales absolutos de la profundidad obtenidos con los diferentes diseños de cuchillas, fluctuó entre un máximo de 8 milímetros para la lisa y un mínimo de 6,5 mm para la turbo de 19 ondas (Tabla 17). En la prueba de comparaciones múltiples, sólo se detectaron diferencias significativas entre estos dos diseños de cuchillas (Tabla 18).

La interacción entre el nivel de rastrojo y el diseño de las cuchillas no alcanzó significación estadística ($F=1,43$; $Pr>F=0,2075$).

Profundidad				
Tratamiento	Bloque	LSMEAN	95% Límites de confianza	
D	1	34,241937	29,444754	39,039120
D	2	26,040447	21,134808	30,946087
D	3	29,841934	25,732337	33,951531
L	1	33,139584	27,867661	38,411506
L	2	29,206916	23,056053	35,357778
L	3	29,598259	25,207387	33,989131
T19	1	34,111456	29,149562	39,073350
T19	2	30,063690	24,783068	35,344311
T19	3	30,376957	25,989486	34,764428
T20	1	33,716551	28,088753	39,344349
T20	2	25,004014	20,431899	29,576128
T20	3	29,529026	25,127472	33,930580
T25	1	34,316353	28,783582	39,849123
T25	2	27,115023	22,098356	32,131690
T25	3	33,880724	29,155134	38,606313

Tabla 11: Profundidades medias obtenidas de acuerdo con el diseño (tratamiento) y nivel de rastrojo (bloque). Intervalos de confianza al 95%.

Variable dependiente: Profundidad					
Tests de hipótesis usando el MS Tipo III para					
Trat*Bloq*Pasa*Surco como un término de error					
Contraste	DF	Contraste SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
B1 vs B2 y B3	1	11466,63242	11466,63242	15,17	0,0003
DB1 vs DB2 y B3	1	4581,70816	4581,70816	6,06	0,0172
LB1 vs LB2 y B3	1	1273,83492	1273,83492	1,69	0,2000
T19B1 vs T19B2 y B3	1	1596,08591	1596,08591	2,11	0,1522
T20B1 vs T20B2 y B3	1	3824,80431	3824,80431	5,06	0,0287
T25B1 vs T25B2 y B3	1	1317,00920	1317,00920	1,74	0,1926
DB1 vs DB3	1	1861,95185	1861,95185	2,46	0,1226
LB1 vs LB3	1	1022,38609	1022,38609	1,35	0,2502
T19B1 vs T19B3	1	1219,96875	1219,96875	1,61	0,2096
T20B1 vs T20B3	1	1318,28542	1318,28542	1,74	0,1924
T25B1 vs T25B3	1	13,75567	13,75567	0,02	0,8932
T25B3 vs Resto B3	1	2402,61296	2402,61296	3,18	0,0805

Tabla 12: Profundidades medias obtenidas de acuerdo con el diseño (tratamiento) y nivel de rastrojo (bloque). Intervalos de confianza al 95%.

Raíces características y vectores de * H, donde
 H = Tipo III Matriz SSCP para Bloque
 E = Tipo III Matriz SSCP para Trat*Bloq*Pasa*Surco

Raíz característica	Vector característico V'RV=1	
	Porcentaje	absprofres
0,14316004	100,00	0,01539917

H = Tipo III Matriz SSCP para Bloque
 E = Tipo III Matriz SSCP para Trat*Bloq*Pasa*Surco
 S=1 M=0 N=25

Estadístico	Valor	F-Valor	Num DF	Den DF	Pr>F
Wilks' Lambda	0,87476816	3,72	2	52	0,0308
Pillai's Trace	0,12523184	3,72	2	52	0,0308
Hotelling-Lawley Trace	0,14316004	3,72	2	52	0,0308
Roy's Greatest Root	0,14316004	3,72	2	52	0,0308

Tabla 13: Resultado del análisis multivariante de la varianza para el efecto bloque.

absprofres			
Bloque	LSMEAN	95% Límites de confianza	
1	6,839163	6,154530	7,523796
2	8,092568	7,412563	8,772573
3	7,168443	6,593485	7,743402

Tabla 14: Profundidades medias e intervalos de confianza de los residuales absolutos en función del diseño de las cuchillas (tratamiento).

Procedimiento GLM	
Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para absprofres	
Alfa	0,05
Error de grados de libertad	52
Error de cuadrado medio	81,09653
Valor crítico del rango estudentizado	3,41193

Las comparaciones importantes del nivel 0,05 están indicadas por ***.

Comparación Bloque	Diferencia entre medias	Simultáneo 95%	Límites de confianza
2 - 3	0,9183	-0,0933	1,9299
2 - 1	1,3539	0,2618	2,4459***
3 - 2	-0,9183	-1,9299	0,0933
3 - 1	0,4356	-0,6043	1,4754
1 - 2	-1,3539	-2,4459	-0,2618***
1 - 3	-0,4356	-1,4754	0,6043

Tabla 15: Resultado de la prueba de comparaciones múltiples de Tukey. Residuales absolutos de la profundidad efectiva de siembra por bloque.

Raíces características y vectores de * H, donde
 H = Tipo III Matriz SSCP para Tratamiento
 E = Tipo III Matriz SSCP para Trat*Bloq*Pasa*Surco

Raíz característica	Vector característico V'RV=1	
	Porcentaje	absprofres
0,15538146	100,00	0,01539917

H = Tipo III Matriz SSCP para Tratamiento
 E = Tipo III Matriz SSCP para Trat*Bloq*Pasa*Surco

S=1 M=1 N=25

Estadístico	Valor	F-Valor	Num DF	Den DF	Pr > F
Wilks' Lambda	0,86551501	2,02	4	52	0,1052
Pillai's Trace	0,13448499	2,02	4	52	0,1052
Hotelling-Lawley Trace	0,15538146	2,02	4	52	0,1052
Roy's Greatest Root	0,15538146	2,02	4	52	0,1052

Tabla 16: Resultado del análisis multivariante de la varianza para el efecto tratamiento (diseño de las cuchillas).

absprofres			
Tratamiento	LSMEAN	95% Límites de confianza	
D	7,725462	6,947781	8,503144
L	8,033305	7,137336	8,929273
T19	6,453073	5,629408	7,276738
T20	7,286218	6,461436	8,110999
T25	7,335565	6,476204	8,194927

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para absprofres	
Alfa	0,05
Error de grados de libertad	52
Error de cuadrado medio	81,09653
Valor crítico del rango estudentizado	3,99627

Tabla 17: Uniformidad en la profundidad e intervalos de confianza en función del diseño de las cuchillas (tratamiento).

Las comparaciones importantes del nivel 0,05 están indicadas por ***			
Tratamiento Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza	
L – T20	0,5573	-1,0462	2,1609
L - D	0,6516	-0,9120	2,2152
L – T25	0,8785	-0,7694	2,5265
L – T19	1,6276	0,0469	3,2082***
T20 - L	-0,5573	-2,1609	1,0462
T20 - D	0,0943	-1,4356	1,6241
T20 – T25	0,3212	-1,2948	1,9371
T20 – T19	1,0702	-0,4770	2,6175
D - L	-0,6516	-2,2152	0,9120
D – T20	-0,0943	-1,6241	1,4356
D – T25	0,2269	-1,3494	1,8032
D – T19	0,9760	-0,5299	2,4818
T25 - L	-0,8785	-2,5265	0,7694
T25 – T20	-0,3212	-1,9371	1,2948
T25 - D	-0,2269	-1,8032	1,3494
T25 – T19	0,7490	-0,8442	2,3422
T19 - L	-1,6276	-3,2082	-0,0469***
T19 – T20	-1,0702	-2,6175	0,4770
T19 - D	-0,9760	-2,4818	0,5299
T19 – T25	-0,7490	-2,3422	0,8442

Tabla 18: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey de los valores medios de los residuales absolutos en función del diseño de las cuchillas (tratamiento).

Este resultado es explicable ya que en general con todas las cuchillas se manifestó una tendencia a la desuniformidad en la profundidad de siembra al analizar los bloques II y III, respecto del bloque I (Tabla 19).

Estado de Desarrollo de las plántulas

El grado de desarrollo alcanzado por las plántulas se modificó en función del bloque ($F=14,96$; $Pr>F=0,0001$). En el bloque III se observó un estado más avanzado en el desarrollo de las plántulas. Aunque las diferencias en este parámetro fueron mínimas, respecto de lo obtenido en los bloques I y II, resultaron altamente significativas (Tablas 21 y 22). Es oportuno mencionar que en el caso de este ensayo, las diferencias en los

contenidos de rastrojo en superficie corresponden a variaciones en el rendimiento del cultivo antecesor (maíz). Se especula entonces que el distinto grado de desarrollo alcanzado por las plántulas responde a la diferente fertilidad entre los bloques.

A diferencia de lo observado con los bloques, los distintos diseños de cuchilla no modificaron el grado de desarrollo de las plántulas. Éstos resultaron prácticamente idénticos en los distintos tratamientos (Tablas 23 y 24). Tampoco existieron interacciones significativas entre bloques y tratamientos (Tablas 25 y 26).

Tabla 22: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey del estado de desarrollo en función del nivel de rastrojo (Bloque).

absprofres				
Tratamiento	Bloque	LSMEAN	95% Límites de confianza	
D	1	6,694333	5,294968	8,093699
D	2	9,073852	7,642849	10,504855
D	3	7,408201	6,209408	8,606994
L	1	7,820695	6,282845	9,358544
L	2	7,829575	6,035333	9,623816
L	3	8,449645	7,168803	9,730487
T19	1	6,835190	5,387778	8,282602
T19	2	6,853682	5,313295	8,394069
T19	3	5,670347	4,390497	6,950197
T20	1	5,662295	4,020635	7,303956
T20	2	8,219722	6,886010	9,553433
T20	3	7,976636	6,692678	9,260594
T25	1	7,183301	5,569361	8,797241
T25	2	8,486009	7,022619	9,949399
T25	3	6,337386	4,958905	7,715867

Tabla 19: Residuos absolutos medios en función de los diseños de las cuchillas (tratamiento) y del nivel de rastrojo (bloques). Intervalos de confianza al 95%.

Raíces características y vectores de * H, donde
 H = Tipo III Matriz SSCP para Bloque
 E = Tipo III Matriz SSCP para Trat*Bloq*Pasa*Surco

Raíz característica	Vector característico $V'RV=1$	
	Porcentaje	Desarrollo
0,57149202	100,00	0,08846041

H = Tipo III Matriz SSCP para Bloque
 E = Tipo III Matriz SSCP para Trat*Bloq*Pasa*Surco
 S=1 M=0 N=25

Estadístico	Valor	F-Valor	Num DF	Den DF	Pr>F
Wilks' Lambda	0,63633794	14,86	2	52	<,0001
Pillai's Trace	0,36366206	14,86	2	52	<,0001
Hotelling-Lawley Trace	0,57149202	14,86	2	52	<,0001
Roy's Greatest Root	0,57149202	14,86	2	52	<,0001

Tabla 20: Resultado del análisis multivariante de la varianza para el efecto bloque.

Desarrollo			
Bloque	LSMEAN	95% Límites de confianza	
1	3,913088	3,793839	4,032337
2	3,768566	3,649937	3,887195
3	4,175509	4,076368	4,274649

Tabla 21: Estado de desarrollo medio en función del bloque (nivel de rastrojo). Intervalos de confianza de la media al 95%.

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para desarrollo	
Alfa	0,05
Error de grados de libertad	52
Error de cuadrado medio	2,45753
Valor crítico del rango estudentizado	3,41193

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

Bloque Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza	
BLOQUE3 - BLOQUE1	0,25979	0,07971	0,43987 ***
BLOQUE3 - BLOQUE2	0,40377	0,22857	0,57897 ***
BLOQUE1 - BLOQUE3	-0,25979	-0,43987	-0,07971 ***
BLOQUE1 - BLOQUE2	0,14398	-0,04618	0,33413
BLOQUE2 - BLOQUE3	-0,40377	-0,57897	-0,22857 ***
BLOQUE2 - BLOQUE1	-0,14398	-0,33413	0,04618

Tabla 22: Pruebas de comparaciones múltiples de Tukey del estado de desarrollo en función del nivel de rasrojo (Bloque)

Raíces características y vectores de * H, donde
 H = Tipo III Matriz SSCP para Tratamiento
 E = Tipo III Matriz SSCP para Trat*Bloq*Pasa*Surco

Raíz característica	Vector característico V'RV= 1	
	Porcentaje	Desarrollo
0,02962353	100,00	0,08846041

H = Tipo III Matriz SSCP para Tratamiento
 E = Tipo III Matriz SSCP para Trat*Bloq*Pasa*Surco

S=1 M=1 N=25

Estadístico	Valor	F-Valor	Num DF	Den DF	Pr>F
Wilks' Lambda	0,97122877	0,39	4	52	0,8183
Pillai's Trace	0,02877123	0,39	4	52	0,8183
Hotelling-Lawley Trace	0,02962353	0,39	4	52	0,8183
Roy's Greatest Root	0,02962353	0,39	4	52	0,8183

Tabla 23: Resultado del análisis multivariante de la varianza para el efecto tratamiento (diseño de cuchillas).

Desarrollo			
Tratamiento	LSMEAN	95% Límites de confianza	
D	3,905642	3,770721	4,040563
L	4,005604	3,849685	4,161523
T19	3,918130	3,775008	4,061252
T20	3,993489	3,850419	4,136558
T25	3,939073	3,789314	4,088832

Tabla 24: Grado de desarrollo de las plántulas en función del diseño de las cuchillas (tratamiento). Intervalos de confianza del promedio al 95%.

Raíces características y vectores de * H, donde
H = Tipo III Matriz SSCP para Tratamiento*Bloque
E = Tipo III Matriz SSCP para Trat*Bloq*Pasa*Surco

Raíz característica	Vector característico $V'RV=1$	
	Porcentaje	Desarrollo
0,12495223	100,00	0,08846041

H = Tipo III Matriz SSCP para Tratamiento*Bloque
E = Tipo III Matriz SSCP para Trat*Bloq*Pasa*Surco

S=1 M=3 N=25

Estadístico	Valor	F-Valor	Num DF	Den DF	Pr>F
Wilks' Lambda	0,88892664	0,81	8	52	0,5951
Pillai's Trace	0,11107336	0,81	8	52	0,5951
Hotelling-Lawley Trace	0,12495223	0,81	8	52	0,5951
Roy's Greatest Root	0,12495223	0,81	8	52	0,5951

Tabla 25: Resultado del análisis multivariante de la varianza para la interacción tratamiento (diseño de cuchillas) x Bloque (nivel de rastrojo).

Desarrollo				
Tratamiento	Bloque	LSMEAN	95% Límites de confianza	
D	1	3,804705	3,560694	4,048716
D	2	3,679905	3,430471	3,929340
D	3	4,232315	4,027195	4,437434
L	1	3,985419	3,718016	4,252821
L	2	3,915420	3,601232	4,229608
L	3	4,115974	3,895569	4,336380
T19	1	3,790496	3,539192	4,041800
T19	2	3,837447	3,567426	4,107467
T19	3	4,126447	3,906697	4,346196
T20	1	4,087952	3,803160	4,372743
T20	2	3,749509	3,518389	3,980629
T20	3	4,143005	3,920076	4,365935
T25	1	3,896870	3,613667	4,180073
T25	2	3,660547	3,406454	3,914640
T25	3	4,259802	4,020882	4,498722

Tabla 26: Grado de desarrollo medio de las plántulas en función de los diseños de las cuchillas (tratamiento) y del nivel de rastrojo (bloques). Intervalos de confianza al 95%.

CONCLUSIONES

El diseño de las cuchillas afectó la eficiencia de implantación dependiendo de los distintos contenidos de rastrojo. En las condiciones del ensayo y en los sitios con baja cobertura de rastrojo, la cuchilla directa fue la de mejor desempeño en cuanto a las plántulas logradas, seguida por la cuchilla de diseño turbo de 25 ondas. Con esta última cuchilla se obtuvo la mayor uniformidad en la eficiencia de implantación en todas las situaciones analizadas, indicando una menor dependencia del comportamiento de este diseño de cuchilla con el nivel de rastrojo.

La profundidad de siembra resultó afectada principalmente por el nivel de rastrojo en superficie. Los sitios con elevados niveles de cobertura presentaron menores profundidades efectivas de siembra y viceversa. Las menores diferencias en la profundidad de siembra entre sitios con altos y bajos contenidos de rastrojo, se correspondieron con el uso de cuchilla turbo de 25 ondas.

Por otra parte, la variabilidad de la profundidad de siembra se relacionó más con la uniformidad de la distribución del rastrojo en superficie que con el diseño de las cuchillas. Este último factor tampoco tuvo un efecto apreciable sobre el desarrollo alcanzado por las plántulas. El grado de desarrollo se asoció con los mayores niveles de cobertura, presumiblemente a causa de una mayor fertilidad del suelo en esos sitios.

BIBLIOGRAFÍA

Atkinson, B. S., Sparkes, D. L. and Mooney, S. J. (2009). The impact of soil structure on the establishment of winter wheat (*Triticum aestivum*), *European Journal of Agronomy*, In Press, Corrected Proof, Available online 23 January 2009, ISSN 1161-0301, DOI:10.1016/j.eja.2008.12.002.

Baker, C. J. and Mai, T. V. (1982). Physical effects of direct drilling equipment on undisturbed soils V Groove compaction and seedling root development. *NZ J. Agric. Res.* 25, 51–60.

Chaudhry, A. D. and Baker, C. J. (1988). Barley seedling establishment by direct drilling in a wet soil 1: Effects of openers under simulated rainfall and high water-table conditions. *Soil Till. Res.* 11, pp. 43–61.

Choudhary, M. A. and Baker, C. J. (1982). Effects of drill coulter design and soil moisture status on emergence of wheat seedlings, *Soil and Tillage Research*, Volume 2, Issue 2, Pages 131-142, ISSN 0167-1987, DOI: 10.1016/0167-1987(82)90021-6.

Iqbal, M., Marley, S. J., Erbach, D. C., and Kaspar, T. C. (1998). An evaluation of seed furrow smearing. *Trans. ASAE* 41, 1243–1248.

Kushwaha, R. L., Vaishnav, A. S. and Zoerb, G. C. (1986). Soil bin evaluation of disc coulters under no-till crop residue conditions. *Trans. ASAE* Vol 29 (1) 40-44.

Schaaf, D. E., Hann, S. and Lindwall, C. W. (1980). Development of performance and data on seed drill coulters. *CASE Paper* Nº. 80-303. Endemont, Alberta.



SIEMBRA DIRECTA Y ALTERNATIVAS DE MÍNIMO LABOREO EN LA IMPLANTACIÓN DE SOJA EN LA CUENCA DEL SALADO

NO TILLAGE AND CONSERVATION TILLAGE ALTERNATIVE IN SOYBEAN IMPLANTATION IN THE CUENCA DEL SALADO REGION

Soza, E.L.^{1,2}; Agnes, D.W.^{1,2}; Quirós, P.J.¹; Botta, G.F.^{1,3}.

¹ Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires.

² Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias de la Universidad de Morón.

³ Departamento de Tecnología. Universidad Nacional de Luján.

RESUMEN

La expansión de la agricultura desplazó a la ganadería, generando cambios en los sistemas productivos con intensificación en el uso de la tierra. En este escenario la mayor expansión se debe al cultivo de soja realizado en siembra directa. De los antecedentes surge que la reducción del laboreo mantiene la superficie con cubierta vegetal para minimizar el deterioro de los suelos y favorecer su conservación. Pero se reportan efectos adversos a la sustentabilidad de los sistemas agrícolas y ganaderos que utilizan en forma sistemática la siembra directa. El pisoteo de la hacienda y el tráfico de maquinaria conllevan a la densificación del suelo, en especial del horizonte superficial, alterando sus condiciones físicas, haciéndose necesarias medidas correctivas. Siendo la correcta implantación el inicio para la obtención de un buen rendimiento, es la máquina sembradora y su operación ante diferentes situaciones, la que debe desempeñarse correctamente. El objetivo del trabajo fue evaluar la eficiencia de implantación y rendimiento de un cultivo de soja en siembra directa y tres secuencias de mí-

ABSTRACT

The expansion of agriculture shifted to livestock causing changes in production systems with intensification of land use. In this scenario, further expansion should be made to soybeans in no-tillage. Background shows that the reduced tillage maintains the surface cover to minimize soil degradation and promote conservation. But side effects are reported to the sustainability of agricultural and livestock systems that systematically used in direct seeding. The trampling of the property and trafficking machinery leading to soil densification, especially the surface horizon, altering their physical condition, needing corrective action. Since the beginning the correct implementation for obtaining good performance is the sowing machine and its operation in different situations, which must function properly. The objective of this study was to evaluate the efficiency of implantation and performance of a soybean in no-till and minimum tillage three sequences in a batch production of General Belgrano where livestock production was done, now allocated to agriculture crop under the assumption that an increase

nimo laboreo, en un lote de producción del partido de General Belgrano donde se efectuaba producción pecuaria, hoy asignado a la agricultura de cosecha, bajo la hipótesis de la independencia del desempeño de la sembradora y la respuesta del cultivo a los tratamientos propuestos. Los resultados indican que la sembradora afecta la viabilidad de la semilla, que la precisión y calidad logradas en la implantación se encuentran en valores aceptables para sembradoras del tipo monograno, disminución de plantas emergidas en todos los tratamientos respecto a la densidad propuesta, la mayor desuniformidad en la implantación se correspondió al mayor laboreo, manteniéndose el efecto hasta la madurez del cultivo. Pero dada la plasticidad de la especie no se hallaron diferencias en los rendimientos. Concluyéndose que es importante el conocimiento de los parámetros de la sembradora que inciden en la eficiencia de implantación, así como la intensidad del laboreo mínimo a realizar para crear condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo.

Palabras clave:

Laboreo conservacionista; Siembra directa; Soja; Eficiencia de implantación; Velocidad de emergencia; Rendimiento.

INTRODUCCIÓN

La expansión de la agricultura que se ha manifestado en los últimos años generó la disminución de la superficie ganadera a la vez que la relegó a sitios marginales, aunado esto a un acortamiento de la fase pasturil en la rotación agrícola-ganadera. La nuevas regiones incorporadas a la agri-

in conservation tillage type translates into an increase in the efficiency of implementation and performance. The results indicate that seeding affects the viability of the seed, that the precision and quality achieved in the implementation are acceptable values for type sowing machine, plants decreased in all treatments emerged regarding the proposed density, the greater unevenness in the implantation tillage were the highest, keeping the effect of the crop to maturity. But given the plasticity of the species found no differences in yields. We conclude that it is important to know the sowing machine parameters that affect the implantation efficiency and minimum tillage intensity to perform to create optimum conditions for crop development.

Keywords:

Minimum tillage; No-till; Soybean; Implantation efficiency; Emergency rate; Yield.

cultura se ponen en producción bajo sistemas tendientes a dejar residuos vegetales 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), dentro de esta premisa, la siembra directa es un claro exponente de ello (Soza *et al.*, 2004).

La difusión sostenida de la siembra directa, su intensificación y rentabilidad, constituyen causas que interactúan con la creciente demanda alimentaria; aunque demostró ejercer un efecto positivo en el control de la erosión, tiende a modificar las propiedades físicas del suelo (Tracy *et al.*, 1990), cambios no siempre beneficiosos ya que pueden afectar la capacidad de productiva (Bertoni y Lombardi Neto, 1985).

La información respecto al efecto de la siembra directa sobre dichas propiedades presenta resultados dispares. Algunos autores hallaron valores superiores de compactación, en suelos bajo siembra directa, comparado con labranzas reducidas o convencionales (Ferrerías *et al.*, 2000; Díaz-Zorita *et al.*, 2002) mientras que otros no encuentran diferencias entre estos sistemas de labranzas (Kruger, 1996).

En cuanto al cultivo de soja, existen antecedentes favorables sobre la aplicación de la siembra directa, al respecto Tourn *et al.* (2000), al trabajar en la implantación mediante siembra directa concluyen sobre la posibilidad de utilización indistinta de sembradoras del tipo mono grano y de grano fino, en cuanto a la eficiencia de implantación y rendimientos obtenidos. Soza *et al.* (2000), trabajando en la secuencia trigo – soja de segunda expresan que la sembradoras de siembra directa alistadas convenientemente permiten obtener altas tasas de emergencia en dicha técnica al igual que en siembra convencional.

Otros autores reportan indiferencia en la respuesta de dicho cultivo a diferentes sistemas de laboreo previo; con referencia a ello Carvalho Filho *et al.* (2006) utilizan arado de reja, rastra de casquetes, arado

de casquetes y arado rotativo, no hallando diferencias significativas en emergencia y rendimiento; a similares resultados arriban Soza *et al.* (2007), al confrontar el efecto de sucesivas pasadas de rastras de casquetes, concluyendo sobre la factibilidad de su aplicación ante la evidencia de compactación por siembra directa. Agnes *et al.* (2007), reportan menores eficiencias de implantación ante mayor altura de rastrojo en siembra directa, pero dada la plasticidad del cultivo no hallan diferencias significativas en el rendimiento y concluyen que el correcto manejo agronómico de la siembra debe considerar el alistamiento del tren de distribución, acorde a las condiciones de rastrojo presente.

Existen antecedentes con conclusiones no favorables a la aplicación de la siembra directa sobre las características del suelo, la implantación y rendimiento de este cultivo. Pedersen y Lauer (2002), comparando tratamientos bajo siembra directa y convencional, reportan diferencias a favor de la última de un 7.7 % en el rendimiento en grano y a su vez con resultados más variables en los tratamientos de siembra directa.

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), evaluando 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 conlleva

a 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. Concluyendo 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 los residuos de cosecha en la superficie tiene un considerable potencial para controlar la erosión eólica e hídrica, reduciendo las pérdidas de humedad e incrementando la materia orgánica del suelo (Chen *et al.*, 2004), disponiéndose de los sistemas de mínima labranza y de la siembra directa como técnicas alternativas fundamentadas en la mínima remoción del suelo y conservación de la cobertura. 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.

La disparidad de los resultados hallados, en cuanto a la respuesta del cultivo de soja implantado en siembra directa y con sistemas de labranza previa, justificaron la realización de este trabajo.

El objetivo planteado fue evaluar la calidad de la implantación y el rendimiento de un cultivo de soja en siembra directa y tres secuencias de mínimo laboreo, en un lote donde tradicionalmente se efectuaba producción pecuaria, hoy asignado a la agricultura de cosecha. Dicho estudio comprendió el análisis general e individual de los cuerpos que componen una sembradora de grano

grueso. Sobre la hipótesis de la independencia del desempeño de la sembradora y la respuesta del cultivo ante la propuesta de cuatro situaciones de suelo provenientes de siembra directa y tres intensidades de preparación previa en el marco de sistemas conservacionistas.

MATERIALES Y MÉTODOS

I. Ubicación y caracterización zonal del ensayo

a. Ubicación

El ensayo se llevó a cabo en el establecimiento Martín García, ubicado 17 km al este del paraje La Chumbiada y 11 km al sudoeste de la cabecera del partido de General Belgrano, en la provincia de Buenos Aires a 35° 46' de latitud sur y 58° 35' de longitud oeste, encontrándose el Río Salado a unos 3 km del mismo. El sitio donde se realizó el ensayo corresponde a un suelo Hapludoles thaptoárgicos. Durante el ciclo del cultivo se registraron 655 mm. Su distribución se muestra en la Tabla 1.

b. Historia del lote

El lote donde se llevó a cabo el ensayo presenta una historia previa de producción pecuaria (actividad: cría), durante toda su vida, sobre campo natural. En el año 1996 se rotura por primera vez utilizando rastra de disco para luego sembrar un cultivo de trigo. Posteriormente se siembra una pastura polifítica y se pastorea durante el período 1997-2001, a partir de ese momento fue asignado a la agricultura de secano con la siguiente rotación: soja, maíz, soja, trigo/soja, soja y maíz, aplicándose la siembra

Tabla 1. Precipitaciones mensuales (mm) y acumuladas (mm) registradas durante septiembre 2007 y marzo 2008 para la localidad de Gral. Belgrano, provincia de Buenos Aires.

	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	EN.	FEBR.	MAR.
Mensual	87	217	68	44	41	75	123
Acumulado	87	304	372	416	457	532	655

directa en los últimos cinco cultivos. Continuando con las actividades previstas en el establecimiento, en el lote se programó la siembra de un cultivo de soja para la campaña 2008-2009, reservándose un sector del mismo para la realización del presente trabajo.

II. Materiales

Para la realización de los tratamientos con laboreo previo se utilizó un tractor Fiat Agritec de 120 HP para traccionar una rastra de 36 casquetes de doble acción de 24" de 2880 kg de peso, una rastra de dientes fijos de cuatro cuerpos con su respectivo balanzón y un rolo desterronador de tres cuerpos.

El equipo de implantación se conformó por un tractor Zanella de 125 HP y una sembradora marca Apache 6120 de nueve cuerpos sembradores distanciados a 52,5cm, cuyo sistema de dosificación es placa monograno inclinada con descarga lateral. Cada tren de distribución compuesto por cuchilla turbo de 16" (406,4 mm) de diámetro, surcador doble disco encontrado con ruedas limitadoras de profundidad (ancho 12cm) y dos ruedas tapadoras-compactadoras con banda de caucho y casquete escotado.

Se utilizó semilla de soja Don Mario 4800 con fungicida cuyo peso de mil semillas fue de 191g, el poder germinativo 96%, adop-

tándose una densidad de siembra de 106 kg.ha⁻¹. Todos los tratamientos recibieron las mismas dosis y tipo de fertilizantes, herbicidas y control de insectos durante su desarrollo.

Además, se utilizaron cinta métrica, estacas e hilo para la demarcación de las parcelas, cilindro de volumen conocido, bolsas, balanza y horno para la extracción y análisis de las muestras de suelo, como también los elementos necesarios para la determinación de la calidad de la semilla.

III. Métodos

El lote seleccionado presentaba como antecesor un cultivo de maíz sembrado en directa, posteriormente a su cosecha se utilizó el rastrojo para ser pastoreado por la hacienda con fines de recría e internada.

La compactación del suelo, producto de su historia previa y del laboreo previo, se evaluó por medio de la densidad aparente y la humedad gravimétrica, extrayéndose muestras hasta los 20 cm de profundidad, mediante la utilización de un cilindro de volumen conocido y llevándose a estufa a 105°C hasta peso constante.

Se analizó el efecto de tres secuencias de laboreo previo, con la utilización de herramientas de labranza reducida (rastra de casquetes, rastra de dientes y rolo) y barbecho químico en siembra directa, y el

desempeño de los cuerpos sembradores. La combinación de cada unidad de siembra y las diferentes alternativas de preparación de la cama de siembra constituyeron los tratamientos propuestos del trabajo.

Las secuencias de labranza ensayadas enumeradas en orden creciente de disturbación del suelo fueron los siguientes:

- Siembra directa (SD)
- Una pasada de rastra de casquetes (1D)
- Dos pasadas de rastra de casquetes (2D)
- Tres pasadas de rastra de casquetes (3D)

Las secuencias con remoción incluyen una pasada de rastra de dientes y rolo, para desterronar y conferir firmeza a la cama de siembra.

Para la recolección de datos se delimitaron al azar cinco parcelas de muestreo, de 1m de largo por 4,725m de ancho equivalente a los nueve cuerpos de la sembradora distanciados a 0,525m para cada tratamiento. El ancho laboreado para cada tratamiento fue equivalente a tres anchos de labor de la sembradora.

Se reguló la máquina sembradora para una densidad de 106 kg.ha⁻¹, equivalente a 29 semillas.m⁻¹, para lo cual se tomaron datos de la distribución de semillas en el surco con las ruedas tapadoras levantadas y se evaluó el patinamiento de la sembradora con y sin el tren de siembra en posición de trabajo. La uniformidad de distribución de semillas descargadas se evaluó según la norma ISO 7256/1 (1984).

Se analizó la viabilidad de la semilla dosificada, que conjuntamente con el análisis de la viabilidad de la semilla a utilizar permitió determinar la alteración de la dosificación y descartar los efectos de ésta sobre la

semilla implantada, en el resultado de las plantas logradas.

El desempeño de la sembradora se evaluó, primeramente en el análisis de cada cuerpo en particular y en cada laboreo mediante el número de plantas emergidas por metros de surco. Seguidamente se procedió al análisis integral de la máquina. La respuesta del cultivo a través del rendimiento se analizó de igual manera que lo realizado con el número de plantas emergidas. Para ambas variables respuesta se utilizó ANVA y test de Tukey.

Los datos preliminares a la siembra y resultados, número de plantas emergidas por metro, emergencia y rendimiento, obtenidos en cada uno de los tratamientos, se contrastaron entre sí por medio de ANVA, de rechazarse la hipótesis nula se aplicó el test de Tukey.

Resultados y discusión

La Tabla 2 presenta la caracterización del suelo en los distintos tratamientos, a través de la densidad aparente y humedad gravimétrica. Se observa que la densidad aparente disminuyó con el incremento del laboreo de la rastra de casquetes constituyendo un resultado esperable, ya que las secuencias planteadas sólo tuvieron una pasada de rastra de dientes y rolo para conferir firmeza a la cama de siembra, en coincidencia con Ferreras *et al.* (2000) y Díaz-Zorita *et al* (2002).

La humedad gravimétrica del suelo al momento de la implantación al no presentar diferencias significativas, se atribuye el efecto a la acción de la rastra de dientes y rolo que, además de generar la terminación de la cama de siembra, sellaron las superfi-

cies labradas disminuyendo la evaporación. Estos resultados constituyen una característica favorable a la aplicación del mínimo laboreo para el logro de una buena cama de siembra sin producir pérdida de humedad.

La Tabla 3 muestra el tratamiento que el dosificador otorgó a la semilla, observándose que la energía y el poder germinativo descendieron significativamente, por lo que el coeficiente de viabilidad disminuyó por efecto de la dosificación.

Ante la densidad propuesta y regulada la sembradora para 29 sem.m-1 lineal de surco, de su verificación a campo, surgió que a velocidad de trabajo descargó 30,61 sem.m-1. Se atribuye dicha diferencia a la mayor incidencia de la descarga de semillas duplicadas, frente al patinamiento de la

rueda motriz y a los fallos en la dosificación.

Teniendo en cuenta las funciones de dosificación y distribución en condiciones operativas del equipo, surge que las semillas con capacidad para germinar fueron de 25,47 sem.m-1, o sea 12,17 % menos que la densidad propuesta.

En la Tabla 4 se transcriben los parámetros que caracterizaron la distribución de las semillas en los surcos del suelo, sobre los cuerpos de la sembradora en su regulación. De su análisis surge que la duplicación de semillas descargadas corresponde al 20% en todos los cuerpos, este valor resultó siempre superior al de los fallos, cuyo valor medio fue de 5,33% el cual tiende a disminuir la cantidad de semillas descargadas, al

Tabla 2. Densidad aparente (DAP) y humedad gravimétrica actual (HA) al momento de la siembra en cada uno de los tratamientos. Letras distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas ($p < 0,01$)

	SD	1D	2D	3D
DAP [g.cm-3]	1,61 c	1,52 b	1,53 b	1,44 a
HA [g.g-1]	0,27 a	0,26 a	0,29 a	0,30 a

Tabla 3. Características de la semilla utilizada en el ensayo. Letras distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas ($p < 0,01$). E: energía; PG: poder germinativo.

	Sin Dosificar	Dosificada
E [%]	88,00 a	61,00 b
PG [%]	93,75 a	83,75 b
Enteras [%]	99,75 a	99,39 a
Coeficiente de viabilidad	0,93	0,83
Semillas descargadas [sem.m-1]		30,61
Semillas viables descargadas [sem.m-1]		25,47

Tabla 4. Parámetros que caracterizan la distribución de semillas según la norma ISO 7256/1 (1984).

surco	1	2	3	4	5	6	7	8	9
múltiples	20%	20%	20%	19%	20%	19%	20%	18%	20%
calidad	76%	76%	80%	75%	68%	76%	72%	74%	76%
fallos	4%	4%	0%	6%	12%	5%	8%	8%	4%
Precisión	23,9%	24,9%	23,2%	23,8%	25,2%	24,6%	25,7%	25,9%	26,3%

igual que el patinamiento de la rueda motriz cuya medición a campo fue de 7,5%.

La ocurrencia de duplicaciones y fallos supone (i) la existencia de diferentes diámetros de las semillas, (ii) el efecto de la vibración generada por las irregularidades del terreno y a la velocidad de avance de la máquina en la conducción, (iii) el desplazamiento de las semillas en el fondo del surco (Bufton, *et al.*, 1974), dada su forma aproximada a una esfera. A la ocasional conjunción de estos tres eventos genera la aparición de los distanciamientos categorizados como duplicaciones o fallos.

A pesar de lo comentado anteriormente los valores hallados en la precisión y calidad logradas se encuadran como aceptables para sembradoras del tipo monograno en condiciones de campo, asumiendo los valores límite mencionados por Karayel (2009).

Las plantas emergidas a los 29 días de la implantación, momento en el cual se alcanzó la plena emergencia, se presentan en el Gráfico 1, donde se observa una diferencia significativa a favor de la siembra directa y una tendencia a su disminución con el incremento del laboreo (2D y 3D).

Del análisis de los resultados surge una disminución de plantas emergidas del 28,82% en SD y del 41,79% en 2D respec-

to a la densidad propuesta. Mientras, que si se consideran las semillas viables descargadas, dichas disminuciones oscilaron entre 18,96% al 31,95%; de donde surge un porcentaje de logro del 81,04% al 66,27%. Para las condiciones del presente trabajo, teniendo en cuenta la historia del lote con cinco años de agricultura continua en siembra directa, dicho manejo no generó condiciones restrictivas de suelo y humedad que dificultasen la emergencia y también implicó un mejor desempeño de la sembradora, en cuanto al logro de una buena relación semilla – suelo frente a los tratamientos con laboreo previo, en coincidencia con lo expresado por Tourn *et al.* (2000) y Soza *et al.* (2000).

El Gráfico 2 surge del análisis individual de cada cuerpo sembrador, donde se presentan los valores medios y desvío estándar de las plantas emergidas por metro de surco. Estos resultados indican, desde el formalismo estadístico, que no hubo diferencias significativas entre los cuerpos de la sembradora, a excepción del surco 9 en 3D.

La mayor dispersión de los valores medios y la variabilidad se observó en siembra directa, mientras que la introducción de un mínimo laboreo (tratamiento 1D) generó la mayor uniformidad de plantas logradas,

efecto que presentó una reversión hacia su incremento (tratamiento 3D).

En SD, aunque se obtuvo mayor cantidad de plantas, su distribución fue menos uniforme, mientras que la introducción de la rastra de casquetes mejoró el trabajo del tren de distribución de la sembradora y de allí el resultado obtenido, pero en 3D la intensidad del laboreo puede considerarse excesiva para el tipo de suelo donde se llevó adelante el trabajo.

Los resultados muestran que en todos los tratamientos se obtuvo menor cantidad de plantas respecto a la regulación de la sembradora, luego a las semillas viables descartadas y a su vez la disparidad hallada entre tratamientos lleva a refutar la hipótesis de la independencia de la eficiencia de implantación frente al sistema de laboreo previo.

Los rendimientos obtenidos (Gráfico 3) no presentaron diferencias significativas, lo que indica que las diferencias observadas en la implantación, debidas al desempeño de la sembradora, fueron compensadas por el desarrollo de las plantas, la indiferencia hallada es coincidente con las expresiones de Carvalho Filho *et al.* (2006), Soza *et al.* (2007) y Agnes *et al.* (2007) en disenso con Pedersen y Lauer (2002). Estos resultados sugieren que con los mínimos laboreos (1D y 2D) se crearon condiciones más favorables para el desarrollo individual de las plantas traduciéndose en mayor y uniforme rendimiento individual. En 3D la mayor desuniformidad manifiesta en la implantación persistió hasta la finalización del ciclo del cultivo.

El análisis del rendimiento de cada tratamiento sectorizado por surco (Gráfico 4),

donde se observa que la mayor variabilidad se presenta en el tratamiento 3D, implica una mayor desuniformidad de las plantas a madurez, característica que se detectó al momento de la implantación y el mayor laboreo del suelo no generó mejores condiciones de desarrollo respecto a los tratamientos 1D y 2D. Este resultado es coincidente con Soza *et al.* (2006) en cuanto a que, ante evidencias de compactación, un mínimo laboreo sería suficiente para su corrección, lo que conlleva a un mínimo tráfico (Botta *et al.* 2007), mantenimiento de cobertura con efectos positivos sobre los peligros de erosión (Erenstein, 2002 y Chen *et al.*, 2004) y aseguren la sustentabilidad del agroecosistema.

Teniendo en cuenta la historia previa del lote seleccionado, los laboreos previos planteados, el desempeño de la sembradora y que las condiciones agroclimáticas presentes durante el trabajo fueron similares sobre los tratamientos, al no hallarse diferencias en rendimiento, se acepta la hipótesis de la independencia de éste respecto al laboreo previo.

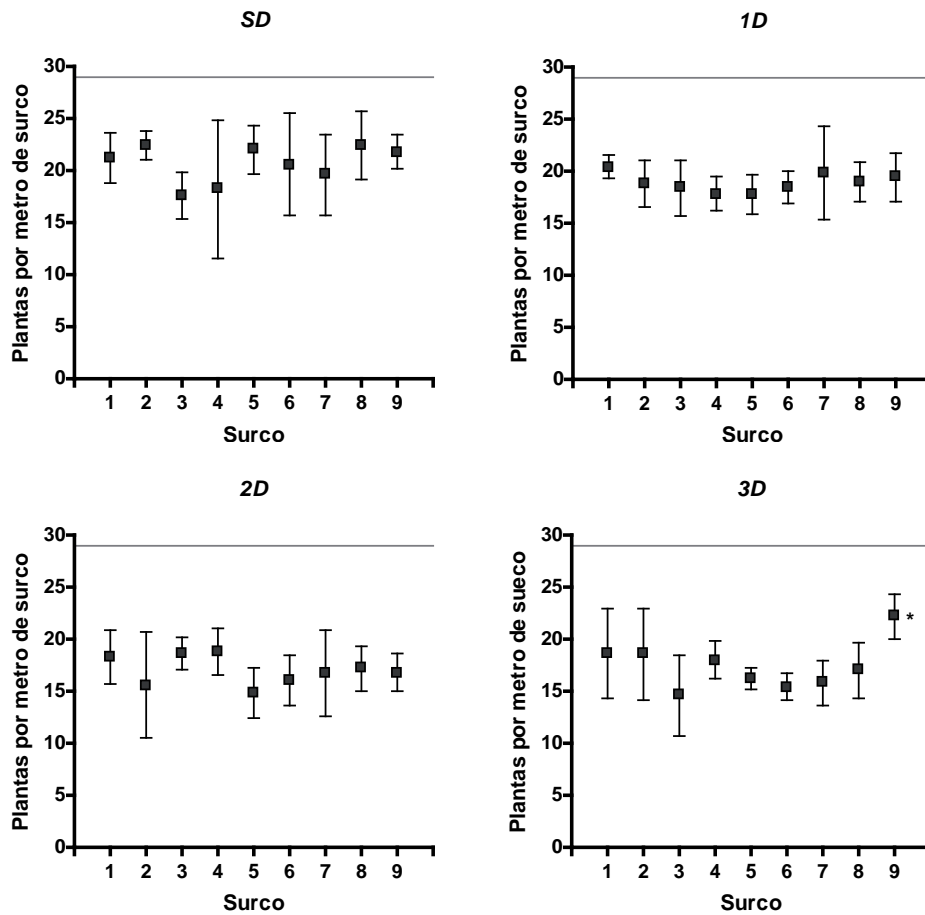


Gráfico 1. Plantas logradas en cada surco y laboreo a la finalización de la emergencia. La línea superior horizontal indica la densidad de plantas para la que fue regulada la sembradora (29 sem.m-1). Para cada tratamiento (*) indica una diferencia significativa de un surco ($p < 0,01$).

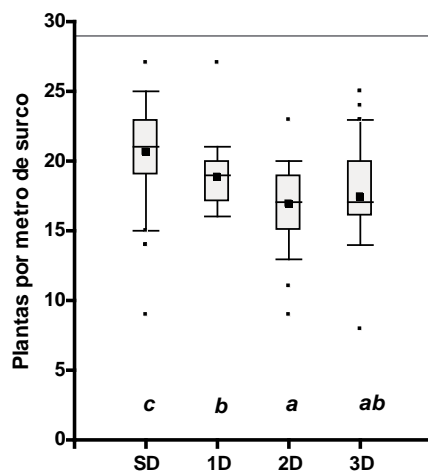


Gráfico 2. Plantas logradas a la finalización de la emergencia en cada laboreo. La línea superior horizontal indica la densidad de plantas para la que fue regulada la sembradora (29 sem.m-1). Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,01$).

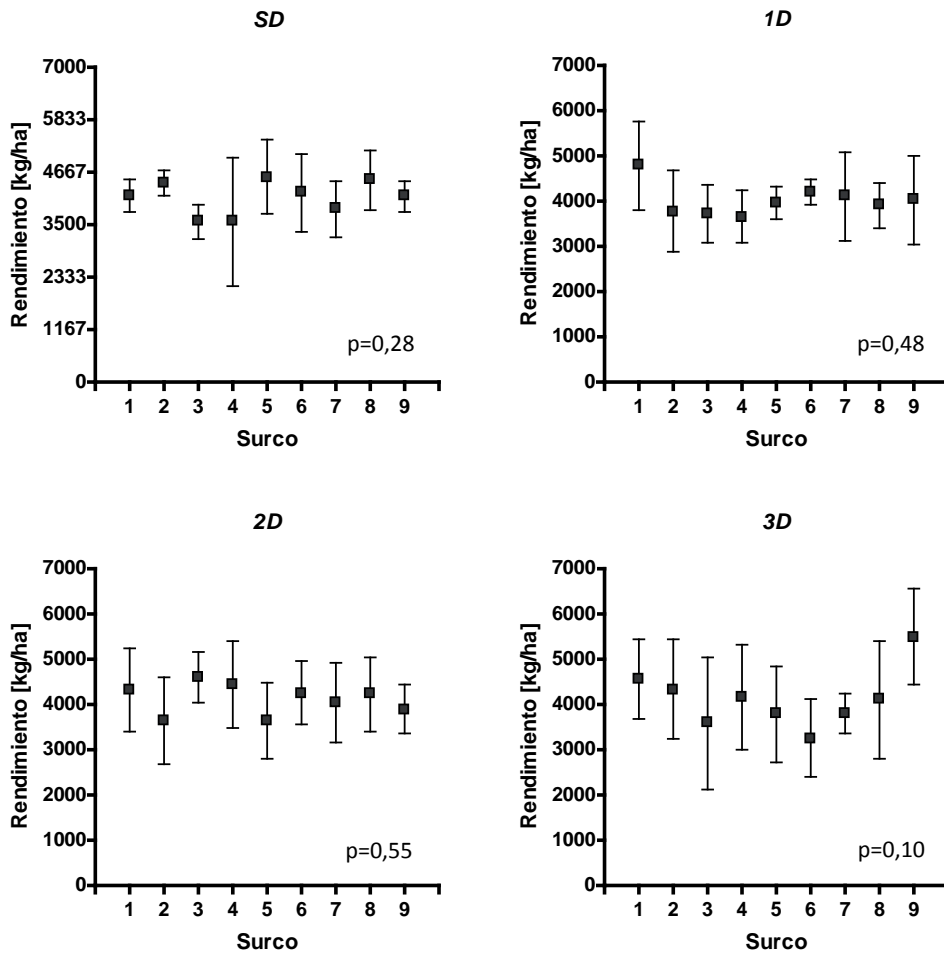


Gráfico 3. Rendimiento obtenido en cada surco y laboreo. No se hallaron diferencias significativas entre surcos para cada uno de los tratamientos ensayados.

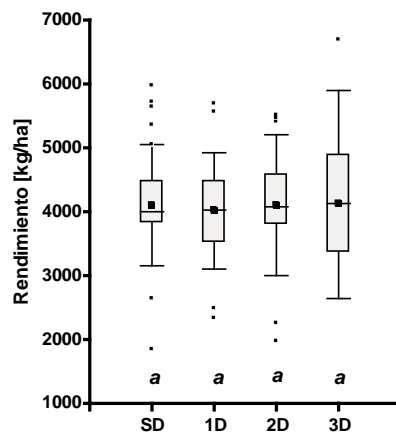


Gráfico 4. Rendimiento obtenido en cada laboreo. Letras iguales en cada tratamiento indican que no se hallaron diferencias significativas.

CONCLUSIONES

- La dosificación alteró la viabilidad de la semilla por lo que se debe contemplar su efecto para una correcta regulación de la sembradora.
- La mayor emergencia de plantas se logró en siembra directa, pero la mayor uniformidad en el número de plantas emergidas se obtuvo ante un mínimo laboreo.
- No se hallaron diferencias significativas en el número de plantas emergidas para cada cuerpo que conforma la máquina, pero sí se observa una uniformidad dispar, dada por el desvío estándar, para cada uno de ellos.
- El análisis en la uniformidad en los distanciamientos entre semillas, según ISO 7256/1 (1984), fue aceptable según estos autores.
- La plasticidad del cultivo permitió la obtención de iguales rendimientos, a partir de un mayor desarrollo individual de las plantas. Esto fue así tanto en el análisis general de la máquina, como en el análisis particular entre los distintos cuerpos sembradores.
- Para cultivos con una alta capacidad de compensar en estados fenológicos iniciales, los espacios vacíos por ausencia de plantas, la uniformidad de distribución, dentro de los valores hallados, no se presenta como una prioridad para la correcta regulación y verificación del desempeño de la sembradora ante las disímiles situaciones de suelo y cobertura sobre las que debe transitar en siembra directa.

BIBLIOGRAFÍA

Agnes, D.; E. Soza; M. Tourn; G. Botta; F. Bellora Melcón. 2007. Efecto de la escarificación de la línea de siembra y de la altura del rastrojo sobre la eficiencia de implantación de soja. Libro de resúmenes del IX Congreso Argentino de Ingeniería Rural y I del MERCOSUR. Córdoba. Pág 25 y en CD- ROM.

Bertoni, J. e F. Lombardi Neto. 1985. Conservação do solo. Piracicaba. Brasil. Livrocetes. 392 p.

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.

Buften, L. P.; P. Richardson; M. J. O'Dogherty. 1974. Seed displacement after impact on the soil surface. *J. Agric. Engng. Res.* 19:327-338

Carvalho Filho, A.; L. Carvalho; J. Centurion; R. Da Silva; C. Furlani. 2006. Efeitos de sistemas de preparado do solo na cultura da soja (*Glycine max (L.) Merrill*) *Eng. Agríc. Jaboticabal*, 26(3):777-786.

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 pampena húmeda sur. En: Seminario Jucio a nuestra agricultura 2. 1. Recursos naturales 2. 1.2. Pampa húmeda sur. INTA. Argentina.

Díaz Zorita M.; G. Duarte; J. H. Grove. 2002. A review of no-till systems and soil management sustainable crop production in the subhumid and semiarid Pampas of Argentina. *Soil and Tillage Research* 65: 1-18.

Erenstein, O. 2002. Crop residue mulching in tropical and semi-tropical countries: An evaluation of residue availability and other technological implications. *Soil & Tillage Research* 67 115 – 133.

Ferreras L. A.; J. L. Costa; F. O. García; C. Pecorari. 2000. Effect of no tillage on some soil physical properties of a structural degraded Petrocalcic Paleudol of the southern “Pampas” of Argentina. *Soil Till. Res.* 54: 31-39.

ISO 7256/1 (1984). Sowing Equipment. Test methods. Part I: Single seed drills (Precision Drills), 7256/1. International Organization for Standardizations. Geneva, Switzerland.

Kachman, S. D.; J. A. Smith (1995) Alternative measures of accuracy in plant spacing for planters using single seed metering. *Transactions of the ASAE* 38(2):379-387

Karayel, D. 2009. Performance of a modified precision vacuum seeder for no-till sowing of maize and soybean. *Soil Till. Res.* 104(1): 121-125.

Kruger, H. R. 1996. Compactación en Haplustoles del sudoeste bonaerense (Argentina) bajo cuatro sistemas de labranza. *Ciencias del Suelo*. 14: 104-106.

Pedersen, P. & J. G. Lauer. 2002. Influence of Rotation Sequence on the Optimum Corn and Soybean Plant Population. *Agron. J.* 94:968-974.

Soza E. L.; M. C. Tourn; J. Smith; F. L. del Olmo; D. Gitard. 2000. Eficiencia de implantación de la secuencia anual trigo-soja, mediante los sistemas de siembra directa y con labranza previa. *Revista de la Facultad de Agronomía UBA*. 20(2):181-186. ISSN N°0325-9250.

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.; 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. L.; D. W. Agnes; M. C. Tourn; G. F. Botta. 2007. Respuesta del cultivo de soja a la descompactación por mínimas labranzas y siembra directa. IX Congreso Argentino de Ingeniería Rural y I del MERCOSUR. Libro de resúmenes, p 66.

Tourn, M. C.; E. L. Soza; R. F. Dold; L. Adrover; F. del Olmo. 2000. Evaluación de dos alternativas de implantación para la siembra directa de soja. En: Avances en Ingeniería Agrícola. Ed. Facultad de Agronomía. ISBN N°950 29-0593-8.

Tracy, P.W.; D. G. Westfall; E. T. Elliot; G. A. Peterson and C. V. Cole. 1990. Carbon, Nitrogen, Phosphorus and Sulfur mineralization in plow and no till cultivation. Soil Sci. Soc. Am. J. 54: 457-461.

Sección 2

Informes Finales de Proyectos
de Investigación

Convocatoria 2008-2010
y 2010 - 2012

EFFECTO DEL POLIMORFISMO DEL GEN DE LA S1-CASEÍNA EN LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE CABRA

STUDY OF GOAT MILK COMPOSITION OF DIFFERENT GENOTYPES FROM ARGENTINE NORTHWEST REGION

Pazos, A.; Guidi, S. y A. Descalzo
Proyecto de Investigación N° 06-001-08

RESUMEN

En el NOA, uno de los principales objetivos de la producción caprina es la leche, que en su mayoría se destina a la elaboración de quesos. Se ha demostrado que el gen de la alfa S1 caseína de leche de caprinos, posee un extenso polimorfismo y un efecto sobre las propiedades de rendimiento y composición del queso.

Con caprinos Criollos provenientes de distintas regiones del NOA, se formó una majada en el Campo Experimental Regional INTA-Leales-Tucumán.

El objetivo del presente trabajo consiste en realizar una contribución local mediante un estudio avanzado de esta especie, a través de la caracterización bioquímica de sus leches y genotipos para el gen de la alfa S1 caseína, y obtener así una evaluación integral de la calidad lechera de distintos biotipos caprinos de una región del NOA.

El gen de la alfa S1-caseína de caprinos criollos de una región del NOA, influye directamente sobre el contenido de proteínas totales y caseína de la leche proveniente de estos animales. Es decir aquellos animales

ABSTRACT

In the NOA, one of the main objectives of the goat's production is the milk, most of which goes to make cheese. It has been shown that the gene for alpha S1 casein in goats' milk, has an extensive polymorphism and an effect on the performance properties and composition of the cheese. With Creole goats from different regions of the NOA, it was formed a flock in the Regional Experimental INTA-Leales-Tucumán. The aim of this paper is to make a local contribution by an advanced study of this species, through the biochemical characterization of milks and genotypes for the gene alpha S1 casein, and get a comprehensive assessment of milk quality biotypes goats from a region in the northwest.

The gene for alpha S1-casein in Creole goats of the NOA region has a direct effect on total protein and casein of the milk from these animals. Consequently, those animals grouped in the allelic variant "High", expressed the highest values of these two parameters studied. The values of total protein, true protein and casein in milk are

agrupados en la variante alélica "Alta", expresan los mayores valores de estos dos parámetros estudiados. Los valores de Proteínas Totales, Proteína Verdadera y Caseína presentes en la leche están fuertemente influenciados por el genotipo caprino al que pertenecen. Como era de esperar, la variante alélica con mayor expresión del gen de la alfa S1 caseína, produce los mayores valores de estos constituyentes.

Sin embargo, los valores de Grasa, Sólidos Totales, Cenizas, Hidratos de Carbono y Acidez, no se modifican según el genotipo. Respecto de la época estival, el invierno influye sobre los mayores valores de Proteínas Totales, Proteína Verdadera, Caseína, Grasa, Sólidos Totales y Cenizas, debido a un mayor requerimiento nutricional. Por otro lado la acidez aumenta durante el verano a raíz de las condiciones más adecuadas para el crecimiento de los microorganismos.

De aquí se puede inferir que la leche de este grupo genético de caprinos podría ser seleccionada como la más apropiada para la fabricación de quesos, debido principalmente a su elevado contenido de caseína.

De los sucesivos análisis electroforéticos, el isoelectroenfoque desarrollado con la utilización directa de las muestras de caseínas tratadas, fue el más adecuado para separar las fracciones proteicas y diferenciar genotipos. La mayor proporción de α s-1 caseína se observó, como era esperable, en el genotipo alto.

Palabras clave:

Composición de leche, fracciones de caseína; genotipos caprinos

strongly influenced by genotype goats where they belong. As expected, the allelic variant with increased expression of the gene for alpha S1 casein, produces the highest values of these constituents.

However, the values of fat, total solids, ash, carbohydrates and acidity, are unchanged by genotype. Regarding the weather, winter affects the highest values of total protein, true protein, casein, fat, total solids and ash, due to a higher nutritional requirement. On the other hand, the acidity increases during the summer following the most suitable for growth of microorganisms. It was inferred that the milk of goats that genetic group could be selected as the most suitable for the manufacture of cheese, mainly due to its high content of casein. Successive electrophoretic analysis, isoelectric focusing developed with the direct use of treated casein samples, was most suitable to separate protein fractions and differentiate genotypes. The largest proportion of α s-1 casein was observed, as expected, in the high genotype.

Key words:

Milk composition; fractions of casein; goat genotypes

LA IMPORTANCIA DE LA ESTADÍSTICA EN LA INOCUIDAD DE GRANOS DE MAÍZ PARA COMERCIALIZAR EN MERCADO INTERNO Y EXTERNO

THE IMPORTANCE OF STATISTICS IN THE QUALITY OF CORN GRAIN MARKET TO MARKET BOTH INTERNAL AND EXTERNAL

Sancho, A. M., Ricca, A. P. Rojas, D.; Castro, A.; Maitía, C. y V. Sforzín.
Proyecto de Investigación N° 06-002-10

RESUMEN

El presente trabajo quiere destacar la importancia de la estadística para la detección de micotoxinas en contaminación de granos de maíz, tan importante para la salud humana como para la comercialización de los granos de maíz. Las muestras analizadas fueron recogidas en 2005, 2006 y 2007 (en cantidades de 102, 86 y 105, respectivamente), de diferentes provincias de Argentina al entrar en los correspondientes silos. Se realizó un análisis no paramétrico para cada una de las variables (el método empleado fue el de Kruskal Wallis) y una descripción gráfica de cada una de las variables cualitativas. Por otro lado, se llevó a cabo un análisis multivariado con todas las variables en forma conjunta, el cual comprende tanto una transformación de Hotelling o ACP como la aplicación del índice de Shannon. El análisis de componentes principales (ACP) se utilizó en los datos de concentración de micotoxinas para identificar patrones que pueden ser difíciles de encontrar en datos de alta dimensión y para visualizar relaciones en un número

ABSTRACT

The aims of this paper to highlight the importance of statistics for the detection of mycotoxins in contaminated corn, so important for human health and the marketing of corn. The samples were collected in 2005, 2006 and 2007 (in quantities of 102, 86 and 105, respectively) from different provinces of Argentina to enter the relevant silos. We performed a nonparametric analysis for each of the variables (the method used was Kruskal Wallis) and a graphic description of each of the qualitative variables. On the other hand, we conducted a multivariate analysis with all variables together, which includes both a transformation of Hotelling or ACP as the application of the Shannon index. The principal component analysis (PCA) was used in the mycotoxin concentration data to identify patterns that may be difficult to find in high-dimensional data and to visualize relationships in fewer synthetic variables, through the graphical representation of variables and cases (Biplot). The mycotoxin fumonisin identified were classified as total (FB1 + FB2 = FT),

menor de variables sintéticas, a través de la representación gráfica de variables y casos (Biplot). Las micotoxinas identificadas se clasificaron en fumonisinas totales ($FT = FB1 + FB2$), aflatoxina totales ($AT = AB1 + AB2 + AG1 + AG2$), deoxinivalenol (DON), zearalenona (Zea) y Ocratoxina A (OcrA). Las muestras fueron recolectadas durante 2005, 2006 y 2007 ($n = 102$, $n = 86$ y $n = 105$, respectivamente) a la entrada de los silos de Buenos Aires, La Pampa, Santa Fe, Córdoba y Entre Ríos. Asimismo, se estimó el índice de Shannon para cuantificar la biodiversidad de las micotoxinas, ya que éste permite comparar estadísticamente los sitios de muestreo mediante la estimación de intervalos de confianza. Los resultados obtenidos tanto de ACP como el índice de Shannon permitieron identificar y comparar las zonas caracterizadas mediante un determinado perfil de micotoxinas.

Palabras clave:

Kruskall Wallis, componentes principales, índice de Shannon, intervalos de confianza bootstrap, biodiversidad.

total aflatoxin ($AT = AB1 + AB2 + AG1 + AG2$), deoxynivalenol (DON), zearalenone (ZEA) and ochratoxin A (OCRA). Samples were collected during 2005, 2006 and 2007 ($n = 102$, $n = 86$ $n = 105$, respectively) at the entrance of the silos of Buenos Aires, La Pampa, Santa Fe, Cordoba and Entre Rios. Also, the Shannon index was estimated to quantify the biodiversity of mycotoxins, because it allows you to compare statistically the sampling sites by estimating confidence intervals. The results of both ACP and the Shannon index could be conclude that it possible to identify areas characterized by a profile of mycotoxins.

Key words:

Kruskall Wallis, principal components, Shannon index, bootstrap confidence intervals, and biodiversity.

Sección 3

Resúmenes Tesis de Grado





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

Bosco, N¹. y F. R. La Rossa^{1,2}

¹Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Morón.

²Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola – CNIA INTA Castelar

RESUMEN

El trips *Caliothrips phaseoli* ha adquirido importancia en los últimos años sobre diversos cultivos como poroto, soja y maní asociado principalmente a condiciones de sequía. El objetivo del presente trabajo fue obtener los parámetros biológicos y demográficos de poroto *Phaseolus vulgaris*. Para su elaboración se llevó a cabo una cría masiva de estos insectos bajo condiciones de laboratorio a 25 ± 1 °C, HR 70 % y fotoperiodo de 12:12 (fotofase : escotofase). Se obtuvo una cohorte sobre la que se realizó el registro diario de los cambios de estado, el número de individuos muertos y los huevos depositados. Estos últimos se evidenciaron mediante la tinción con fucsina ácida. Una vez muerta la última hembra se procesaron los registros con un software específico. Se calcularon los principales parámetros biológicos y poblacionales como la tasa reproductiva neta (R_0) (101,29 hembras/hembra/generación), tasa intrínseca de crecimiento natural (r_m) (0,219 hembras/hembra/día), tasa finita de crecimiento (λ) (1,245 veces que se multiplica la población diariamente), tiempo generacional medio (T) (24,27 días) y tiempo de duplicación

ABSTRACT

The thrips *Caliothrips phaseoli* has gained importance in recent years on various crops such as beans, soybeans and peanuts mainly associated with drought conditions. The aim of this study was to obtain biological and demographic parameters of bean *Phaseolus vulgaris*. a mass rearing of thrips was carried out under laboratory conditions at 25 ± 1 °C, 70% RH and photoperiod of 12:12 (L:D). Daily changes on mortality and fecundity were registered. The eggs were dyed with a specific method. Until the last female was death data were processed with a special software. It calculate the most important biological and demographical parameters such as net reproductive rate (R_0) (101.29 females / female / generation), intrinsic rate of natural increase (r_m) (0.219 females / female / day), finite rate of increase (λ) (1.245 fold the population multiplies daily), mean generation time (T) (24.27 days) and doubling time (D) (3.16 days). Also the survival curves by age (l_x) and fecundity (m_x) were analyzed. The results obtained for *C. phaseoli* were compared with existing information on *Caliothrips braziliensis*, actually considered

(D) (3,16 días). También se analizaron las curvas de supervivencia por edades (lx) y de fecundidad (mx).

Los resultados obtenidos para *C. phaseoli* fueron comparados y coincidentes con la información existente sobre *Caliothrips braziliensis*, considerado sinonimia.

Palabras clave:

Caliothrips phaseoli, *Phaseolus vulgaris*, tabla de vida, parámetros biológicos, demografía

synonyms. The shortage of history motivated the present work.

Key words:

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

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y ALGUNOS COMPONENTES DEL RENDIMIENTO Y EL CONTENIDO DE NITRATOS EN FRUTOS Y SUELO DE UN CULTIVO DE TOMATE (*LYCOPERSICUM ESCULENTUM*) POR APLICACIÓN DE 3,4-DIMETILPIRAZOL FOSFATO EN CONDICIONES CONTROLADAS

Bosco, T. ¹; Rivero, E. ^{1,2}; Nakama, M. ³ y M. Beltrán ^{1,2}

¹Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Morón

²Instituto de Suelos, CNIA INTA Castelar

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el contenido de nitratos en frutos, el rendimiento y la concentración final de nitratos y amonio en el sustrato en un cultivo de tomate de consumo en fresco por la aplicación de un fertilizante nitrogenado que en su formulación contiene inhibidores de la nitrificación se realizó el presente trabajo. El ensayo se realizó en un invernáculo del Instituto de Floricultura del INTA Castelar desde octubre de 2009 a marzo de 2010 y se consideró un tratamiento testigo y dos tratamientos con distintas dosis de 3, 4-dimetilpirazol fosfato (DMPP). El contenido de nitrato en frutos se determinó mediante dos metodologías, una a partir de ionómetro portátil en tres momentos del ciclo cultivo y otra mediante el método de microdestilación de Bremmer en dos momentos del ciclo del cultivo. En todas las evaluaciones los tratamientos con DMPP presentaron valores medios de concentración de nitratos inferiores al testigo. El rendimiento en frutos fue superior en los tratamientos tratados con el producto con

ABSTRACT

With the aim of evaluating the content of nitrates in fruit, yield and final concentration of nitrate and ammonium in the culture substrate in a fresh tomato consumption crop by the application of a nitrogen fertilizer in its formulation containing nitrification inhibitors this work was performed. The trial was conducted in a greenhouse in the floriculture Institute of INTA Castelar from October 2009 to March 2010 and was considered a control treatment and two treatments with different doses of 3, 4-dimethylpyrazole phosphate (DMPP). The nitrate content in fruits was determined by two methodologies, one from a portable ionometer at three points in the crop cycle and another by the method of Bremmer microdestilacion at two points in the crop cycle. All DMPP treatments showed average values of nitrate concentration below the control treatment. The fruit yield was higher in treatments treated with the product compared with the control treatment and finally the final amount of ammonium and nitrate

respecto al testigo y finalmente la cantidad final de amonio y nitratos en el sustrato presentó valores superiores para ambos en los tratamientos con DMPP.

Palabras clave:

Tomate, nitratos, amonio, inhibidores de nitrificación, fertilización nitrogenada.

in the substrate presented higher values for both treatments with DMPP.

Keywords:

Tomato, nitrate, ammonium, nitrification inhibitors, nitrate fertilization.

ESTUDIO DE METABOLITOS DE ISOFLAVONAS EN TEJIDOS DE POLLOS

Díaz, G.E. ¹ y V. Spotorno²

¹Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Morón

²Instituto de Tecnología de Alimentos, CNIA INTA Castelar

³Instituto de Floricultura, CNIA INTA Castelar

RESUMEN

La industria avícola representa la actividad de producción animal de mayor desarrollo relativo alrededor del mundo, constituyendo una importante fuente alimenticia para el ser humano, en la forma de carne y huevos. La explotación intensiva de aves implica la transformación eficiente y efectiva de fuentes de proteína y energía en los productos característicos de estas especies.

En la Argentina el 35% de la fuente proteica y energética del alimento de los pollos proviene del poroto de soja, por lo que las sustancias que forman parte del grano de soja, como las isoflavonas, permanecen en distintos tejidos del pollo y por ende son consumidos por el ser humano.

Debido a su origen natural, actualmente existe un gran interés en torno a las isoflavonas, ya que, al parecer, constituyen una alternativa más segura para el tratamiento en síntomas de diferentes tipos de cánceres y por su acción estrogénica se los utiliza en tratamientos hormonales.

En la soja las isoflavonas se encuentran como glicósidos: Genistina, Daidzina. Una vez que se las ingiere en el intestino se transforman en agliconas: Daidzeína y Genisteína, y son absorbidas como tales por su alta hidrofobicidad y menor peso molecular.

ABSTRACT

The poultry industry is one of the animal production activities of greater relative development around the world. This is due to the fact that poultry represents an important food source for humans, especially in the form of meat and eggs. The intensive farming of poultry involves both the efficient and effective processing of protein and energy sources in the typical products they are fed with.

In Argentina, 35% of the protein and energy source found in poultry's feed come from soybean. As such, substances that are part of soybeans, such as isoflavones, remain in the animal's tissues and are therefore ultimately consumed by humans.

Because of its natural origin, there is currently great interest in isoflavones, since they appear to be a safer alternative for the treatment of symptoms of different types of cancer and are currently used in hormone treatments due to their estrogenic action.

Soybeans' isoflavones are found in the glycosides: Genistin, Daidzin. Once they are ingested, they are transformed in the intestine into aglycones: Genistein and Daidzein respectively, and are absorbed as such due to their high level of hydrophobicity and lower molecular weight.

Se analizaron muestras de pechuga de pollos alimentados con soja. Se detectaron agliconas y glucurónidos de Genisteína y Daidzeína (metabolitos de origen animal).

En los tejidos, las concentraciones halladas son pequeñas en relación con dieta sobre la base de soja como puede ser la asiática.

Se evalúa la biodisponibilidad y farmacocinética de éstos compuestos en pollo

Palabras clave:

Genistein, Daidzein, fitoestrógenos, biodistribución, pollos

Samples of soybean-fed chicken breasts were analysed. Aglycones and glucuronides (metabolites of animal origin) derived from genistein and daidzein were detected in these samples.

In the tissues examined, the concentrations found were small in relation to other soybean-based diets such as the Asian one.

The bioavailability and pharmacokinetics of these compounds in chicken were evaluated.

Keywords:

Genistein, Daidzein, phytoestrogen, bioavailability

DEXAMETASONA EN LECHE

Martins, M¹. y Spotorno, V².

¹Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Morón

²Instituto de Tecnología de Alimentos, CNIA INTA Castelar

RESUMEN

Dexametasona y Betametasona son dos isómeros, glucocorticoides sintéticos, autorizados para uso terapéutico en medicina veterinaria y humana. Principalmente se utilizan para el tratamiento de alergias, la prevención de inflamaciones y la reducción de la fiebre y el dolor, y pueden ser usados en combinación con otras drogas, como los antibióticos. Sin embargo, su empleo como promotor del crecimiento en producción animal está prohibido; y por lo tanto para proteger la salud del consumidor deben controlarse sus residuos. En la Argentina el SENASA controla los residuos de dexametasona en hígado de animales ovinos, bovinos y equinos. El nivel máximo de residuos exigido es de 2ng/g de estos tejidos. Pero esta situación está cambiando. El comité de expertos dependiente de la FAO y la OMS, en el 2008, incluye la dexametasona entre las sustancias a reevaluar. En este documento se incorpora la leche de vaca como matriz de análisis, que actualmente no se controla en nuestro país. La Unión Europea estipula un límite máximo de residuos en leches de 0,3ng/ml. Resulta entonces indispensable conocer la incidencia de este residuo en nuestro país.

El objetivo de este trabajo fue el desarrollo de una técnica de análisis para dexameta-

ABSTRACT

Dexamethasone and betamethasone are two isomers, synthetic glucocorticoids, which are authorized for therapeutic use in veterinary and human medicine. It is used for treating allergies, preventing inflammation and reducing fever and pain, and can be used in combination with other drugs, like antibiotics. However, its use as a growth promoter in animal production is prohibited, and therefore to protect the health of consumers must be controlled waste. In Argentina, SENASA controls dexamethasone residues in the liver of sheep, cattle and horses. The maximum residue level required is 2ng/g of these tissues. But this is changing. The committee of experts attached to the FAO and WHO in 2008, includes the substances as dexamethasone to reassess. This document includes cow's milk as a matrix for analysis, which is currently not controlled in our country. The European Union provides a maximum residue limit in milk of 0.3 ng/ml. It is therefore essential to know the incidence of this residue in our country.

The aim of this work was to develop an analysis technique for dexamethasone in milk by HPLC-MS/MS. Three extraction techniques were evaluated, initially working

sona en leches por HPLC-MS/MS. Se evaluaron tres técnicas extractivas, trabajando inicialmente con muestras fortificadas con dexametasona a nivel de $0,1\mu\text{g/ml}$. Los resultados señalan una simple extracción por solventes como la de mayor recuperación (85% promedio), sin embargo el particulado puede obstruir el detector, por lo que se requiere una filtración por $0,22\mu\text{m}$ previa al análisis. Posteriormente se trabajó con dexametasona y su isómero betametasona simultáneamente. Se probaron dos columnas cromatográficas y dos sistemas de detección por espectroscopia de masas (APCI(+)) y ESI(-)). La columna seleccionada separa cromatográficamente los dos isómeros, indistinguibles por MS y requiere detección por ESI(-). Al nivel de trabajo tanto ESI como APCI mostraron sensibilidades suficientes, sin embargo la primera tiene menor detectabilidad (ESI 40ng/ml, APCI 2ng/ml). La técnica resultante fue probada en cuatro leches en polvo de marcas disponibles en el mercado, para evaluar su aplicabilidad en el control de residuos. El desarrollo de este trabajo nos permitió conocer la complejidad de este tipo de análisis, y nos dio una primera aproximación a los niveles en que este residuo podría estar presente en nuestras leches.

with samples fortified with dexamethasone at the level of 0.1 mg/ml. The results point to a simple solvent extraction such as greater recovery (85% average), but the particulate can block detector, which requires a 0.22 micron filtration prior to analysis. Later he worked with dexamethasone and betamethasone isomer simultaneously. We tested two chromatographic columns and two detection systems for mass spectrometry (APCI (+)) and ESI (-)). The selected column chromatography separates the two isomers indistinguishable by MS detection and requires ESI (-). At the level of ESI and APCI work both showed adequate sensitivity, but the first has a lower detectability (40ng/ml ESI, APCI 2ng/ml). The resulting technique was tested in four milk powder brands available in the market to assess their applicability in the control of waste. The development of this work allowed us to know the complexity of this type of analysis, and gave us a first approximation to the levels that this residue may be present in our milk.

**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 al 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 po-

sterior 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 **Agosto** de 2011
en los Talleres Gráficos de la Universidad de Morón
Cabildo 134 - B1708JPD Morón - Buenos Aires - Argentina.

