



COMPORTAMIENTO DE CULTIVOS DE GIRASOL Y MAIZ BAJO TRES SISTEMAS DE LABRANZAS EN LA REGION PAMPEANA SEMIÁRIDA CENTRAL.

Alumnos:

- Juan F. MENDEZ
- Pablo H. GAITA

Director:

- Ing. Agr. Mirassón, H.R.

Evaluadores:

- Dr. Daniel E. Buschiazzo
- Ing. Agr. Jorge De Durana

Índice

<i>Contenido</i>	<i>Pág.</i>
<i>Resumen</i>	3
<i>Introducción</i>	4
<i>Materiales y Métodos</i>	6
<i>Resultados</i>	7
<i>Conclusiones:</i>	10
<i>Bibliografía citada</i>	10
<i>Tabla 1.- Desarrollo fonológico</i>	13
<i>Tabla 2.- UC en el ciclo para cada etapa para ambos cultivos</i>	13
<i>Tabla 3. Producción de MS de Girasol</i>	13
<i>Tabla 4. Producción de MS de Maíz</i>	14
<i>Tabla 5a.- TCC de Girasol</i>	14
<i>Tabla 5b.- TCC de Maíz</i>	14
<i>Tabla 6a.- Girasol. Rendimiento y componentes</i>	15
<i>Tabla 6b.- Maíz: Rendimiento y componentes</i>	15

Resumen

La Región Semiárida Pampeana Central (R.S.P.C.), se caracteriza por su alta variabilidad climática. Se ha comprobado que en períodos secos, la principal limitante para la producción de algunos cultivos es el agua, no manifestándose deficiencias de nutrientes.

Los cultivos de cosecha gruesa están incorporados a los sistemas productivos mixtos dominantes de toda la zona. En la Región Semiárida el girasol integra la secuencia de cultivos que caracteriza los sistemas mixtos de producción. En todo el área se registra un importante avance de la agricultura, con cambios en la proporción de los distintos cultivos de cosecha. La región en estudio es evidentemente marginal para el cultivo de maíz, siendo la superficie destinada a cosecha sensiblemente menor a la destinada a los cultivos de girasol.

En esta región, predomina la labranza convencional (LC), no obstante en los últimos años viene aumentando la superficie en la cual la labranza primaria se realiza con labranza vertical (LV) habiéndose incorporando últimamente la siembra directa (SD). Esta última ha tenido un importante avance en todas las actividades agrícolas de la región pampeana.

Uno de los principales objetivos de las labranzas en regiones semiáridas, es la de incrementar la disponibilidad de agua para los cultivos. Este efecto se consigue a través de la incidencia que las mismas poseen sobre el nivel de cobertura del suelo y sobre sus propiedades físicas y químicas.

Dentro de los cultivos de cosecha estivales, el girasol es el más tolerante a la sequía, mientras que el maíz se caracteriza por una menor tolerancia.

Para determinar el comportamiento de esta dos especies, se evaluó el rendimiento y sus componentes durante la campaña 2005-06 bajo tres sistemas de labranzas; siembra directa, convencional y vertical.

Se encontró mejor repuesta con el cultivo de girasol, el cual presentó rendimientos de granos muy superiores a la media zonal, no así el maíz, que se mostró dentro de los valores medios para la región.

Las mejores respuestas se obtuvieron con labranzas con remoción de suelo, debido al efecto de mineralización de la materia orgánica, que permite una mejor producción de materia seca y en consecuencia una mejor expresión del rendimiento.

Introducción.

La Región Semiárida Pampeana Central (R.S.P.C.), se caracteriza por su alta variabilidad climática. Se ha comprobado que en períodos secos la principal limitante para la producción de algunos cultivos es el agua, no manifestándose deficiencias de nutrientes (Mirassón et al., 2003). En estos ambientes, la disponibilidad de agua proveniente de las lluvias, tiene una importante influencia sobre la productividad de sistemas de secano (Read y Warder 1974; Tessier et al. 1990, citados por Díaz-Zorita et al., 2000), tanto por la cantidad, como por la distribución. Vergara et al, (2002) describen el balance hídrico negativo de la región, especialmente el correspondiente al mes de enero con un alto nivel de ocurrencia ($P > 0.8$). Aspectos como la captación,

capacidad y la eficiencia de almacenaje, y la eficiencia de uso del agua (EUA) deben ser especialmente considerados al planificar el sistema de producción, la secuencia de cultivos y la estrategia de manejo de un cultivo en particular (Quiroga et al., 2003).

Los cultivos de cosecha gruesa están incorporados a los sistemas productivos mixtos dominantes de toda la zona (Lorda et al., 2003). En la Región Semiárida el girasol integra la secuencia de cultivos que caracteriza los sistemas mixtos de producción. En todo el área se registra un importante avance de la agricultura, con cambios en la proporción de los distintos cultivos de cosecha. La región en estudio es evidentemente marginal para el cultivo de maíz, siendo la superficie destinada a cosecha sensiblemente menor a la destinada a los cultivos de girasol (Lorda et al., 2003).

En esta región, predomina la labranza convencional (LC), no obstante en los últimos años viene aumentando la superficie en la cual la labranza primaria se realiza con labranza vertical (LV) habiéndose incorporando últimamente la siembra directa (SD) (Quiroga 1993, citado por Mirassón et al., 2003). Esta última ha tenido un importante avance en todas las actividades agrícolas de la región pampeana.

Uno de los principales objetivos de las labranzas en regiones semiáridas, es la de incrementar la disponibilidad de agua para los cultivos. Este efecto se consigue a través de la incidencia que las mismas poseen sobre el nivel de cobertura del suelo (Unger et al., 1991, citado por Quiroga et al., 1996; Chagas et al., 1994) y sobre sus propiedades físicas y químicas. La mayor cobertura de residuos en la superficie del suelo incrementa el ingreso del agua en el perfil (precipitación efectiva), y disminuye la evaporación desde la superficie, quedando de ésta manera, mayor cantidad de agua disponible. (Micucci y Alvarez, 2003; Domínguez et al., 2001; Studdert 2001). Quiroga et al. (1996) observaron, que bajo SD se produjo una mayor acumulación de agua que bajo SC, especialmente durante barbechos con menores precipitaciones. Buschiazzo et al. (1998) citan, que la labranza conservacionista incrementa en promedio un 14 % el contenido de agua del suelo.

El laboreo conservacionista para reducir la erosión del suelo y facilitar el almacenaje de agua es una realidad universalmente aceptada. A pesar de ello, se han registrado con relativa frecuencia disminuciones en los rendimientos, al implementar este sistema especialmente en SD (Dick et. al. 1991, Rao 1996, Kirkegaard. Et. al. 1995, Silgram y Shepherd 1999). Estas pérdidas pueden estar dadas por: menor temperatura del suelo junto a un aumento del contenido de agua; propiedades físicas limitantes en la cama de siembra; resistencia a la penetración; aumento de patógenos del suelo y malezas (Izaurrealde et. al. 1986; Hammel 1995; Wuest et. al. 2000; Hooker y Vyn 2000).

Los cultivos difieren en su capacidad para extraer agua, de acuerdo a: su metabolismo (C3 o C4), la arquitectura de sus hojas (erectófila o planófila), el momento del ciclo de crecimiento considerado y otros componentes, resultando en EUA muy distintas (Andrade y Gardiol, 1994, citado por Micucci et al., 2003). Debido a su metabolismo C4 y al bajo contenido energético de la biomasa reproductiva, el maíz es más eficiente que el girasol (Hattendorf et

al.,1998), capta más CO₂ por unidad de agua transpirada. En cambio, el girasol debido a su elevada concentración de aceite en grano, de alta demanda de fotoasimilados, presenta una menor tasa de crecimiento por unidad de agua consumida (Andrade y Gardiol, 1994, citado por Micucci et al., 2003).

Dentro de los cultivos estivales de cosecha, el girasol, es el más tolerante a la sequía, mientras que maíz se caracteriza por una menor tolerancia. (Norwood, 1999). Las mayores disminuciones en el rendimiento, se producen cuando los déficit hídricos ocurren alrededor de la floración del maíz y del girasol, aunque éste último presenta mayor tolerancia debido a su habilidad para extraer agua almacenada del suelo en la porción profunda del perfil del suelo (Cox et al., 1988; Hattendorf, et al.,1998).

El rendimiento (Re) e índice de cosecha (IC) son funciones, principalmente, del número de granos fijados por unidad de superficie (Cetiom, 1993; Andriani et al., 1991; Cirilo et al., 1992; Frugone et al., 1992; Cantagallo et al., 1997, citado por Andrade et al., 2000) lo cual determina que las buenas condiciones generales de crecimiento alrededor de la floración, favorecen el fijado de una buena cantidad de granos por planta (Connor y Sadras, 1992; Cantagallo et al., 1997, citado por Andrade et al., 2000). El girasol posee bajos umbrales de tasa de crecimiento por planta (TCP) alrededor de floración para fijar granos, por lo que reducciones en ésta no produce los drásticos efectos que se observan en el maíz (Andrade et al., 2000). En general, el girasol sufre menos pérdida de rendimiento que los otros cultivos, como consecuencia de la sequía. En condiciones de estrés severo y progresivo desde etapas tempranas hasta madurez fisiológica, en suelos profundos sin limitaciones a la exploración radical, el girasol presentó gran capacidad de extracción de agua y poco cambio en la eficiencia de conversión de radiación (ec) e IC en comparación con testigos regados (Bremner et al., 1986; Blanchet et al., 1990, citado por Andrade et al.,2000; Cox y Jolliff, 1986). Similares condiciones extremas producen drásticas reducciones de los Re y de la partición de materia seca (MS) a estructuras reproductivas en maíz (Sinclair et al., 1990, en Andrade et al., 2000; Cox y Jolliff, 1986).

En el cultivo de maíz cuando los recursos son limitantes, la TCP alrededor de floración es baja y, por ende, la proporción de individuos dentro del cultivo que sufre aborto de flores y de granos puede ser alta (Andrade et al., 2000). El momento en que ocurre la emergencia de estigmas con relación a la liberación de polen depende del genotipo, del ambiente y de la interacción entre ambos. Situaciones de estrés acentúan el desfase entre la emisión del polen y la emergencia de los estigmas (protandria) afectando el número de granos fertilizados, el componente del rendimiento más importante (Andrade et al., 2000). Si bien la fecundación es necesaria, no es la que define el número final de granos. Así la ventana para la fijación de granos abarca unos 20 días centrados en floración (Tollenaar, 1977; Hall et al., 1981; Kiniry y Ritchie, 1985; Cirilo y Andrade, 1994; Otegui et al.,1995, citados por Andrade et al., 2000). En girasol el desarrollo y la fecundación secuencial de las flores le confiere cierta plasticidad para afrontar ciertos períodos de estrés. No obstante, existe un período crítico para la determinación del número de granos, que comprende unos 40 días centrados en anthesis (Chimenti y Hall, 1992; Cantagallo et al., 1997, citados por Andrade et al., 2000). El estrés

hídrico reduce el número de granos en girasol, tanto durante la diferenciación y el crecimiento de las flores, como si el estrés se da inmediatamente después de la floración reduciendo el cuaje de los frutos (Hall et al., 1985, citado por Satorre et al., 2003).

El manejo del suelo sin labranzas presenta una menor disponibilidad de nitrógeno (N) para los cultivos. Esto se debe a la ubicación del rastrojo en superficie y a la baja temperatura que produce escaso desarrollo de microorganismos y menor tasa de mineralización (Sánchez, 1987, citado por Ormeño et al., 2001; Schomberg et al., 1994, citado por Abascal et al., 2003; Echeverría et al., 2001; Studdert, 2001). Sin embargo información generada por el mismo autor y otros en 1998, destacan como factor predominante la relación C/N de los residuos, que modifica la velocidad de mineralización del N y que genera inmovilización o disponibilidad, según se encuentre con relaciones más o menos estrechas (Sánchez et al., 1998, en Ormeño 2001). Al respecto, Linch y Panting (1982, citado por Sagardoy et al., 2001) indicaron como posibilidad que la mayor biomasa microbiana en SD, estaría compitiendo más eficientemente con las raíces de las plantas por el nitrógeno disponible.

Hipótesis.

Se plantea como hipótesis de trabajo que, ante condiciones limitantes de humedad, la mejor respuesta la registra el girasol bajo SD, con relación al maíz bajo el mismo tratamiento.

El objetivo de este estudio es comparar la producción de cultivos estivales de maíz y girasol, bajo LC, LV y SD y evaluar las variables edáficas y de cultivos que explican su comportamiento.

Materiales y métodos.

El estudio se desarrollo en el módulo de labranzas del Campo Experimental de La Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa, ubicado a 8 Km. al norte de la ciudad de Santa Rosa, en un suelo Haplustol éntico que posee una secuencia de horizontes A-AC-C, con tosca a una profundidad de 0.8 ± 0.20 m, con un contenido de materia orgánica de 1.84 ± 0.24 %, fósforo disponible de 6.7 ± 2 ppm.

Dicho módulo cuenta con macroparcels de 11 has, en las cuales, cada una tiene establecida desde hace tres años, un sistema de labranza diferente: LC, LV ó SD. En cada macroparcels se combinaron los dos cultivos.

En LC (Labranza Convencional) la labranza primaria se realizo con arado rastra en el mes de mayo, con repaso con rastra de doble acción en el mes de septiembre, y aplicación de glifosato (sal isopropinamida N-fosfonometil glicina) 2,5 litros por hectárea de solución con 48 g/i.a./l, previo a la siembra. En SD (Siembra Directa) se aplico glifosato en el mes de mayo, en septiembre y previo a la siembra. La siembra se realizó en el mes de noviembre con una aplicación en la línea de siembra de $25 \text{ kg}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ de fosfato diamónico grado técnico (FDA). La semilla que se utilizo fue la siguiente:

-girasol: Clearfield (híbrido DEKASOL CL 4000).

-maíz: RR híbrido experimental.

Fenología: se realizaron las siguientes observaciones fenológicas:

En girasol estados: V7, R2, R5 y R9 de acuerdo con la escala propuesta por Schneither y Miller (1981), en maíz estados V6, V14, R1 y R6 de acuerdo con la escala propuesta por Ritchie y Hanway (1982).

El estado H1 en girasol corresponde a la primera hoja impar desplegada.

En los estados fenológicos citados precedentemente, se realizaron determinaciones de:

Materia seca (MS) y Tasa de Crecimiento del Cultivo (TCC):

Para MS, en los estados fenológicos de V7, R2, R5 y R9 en girasol, y en V6, V14, R1 y R6 se tomaron ocho muestras al azar de cuatro plantas cada una, en cada tratamiento y se llevaron a estufa de aire forzado a 60 °C hasta peso constante. Con los valores de MS hallados se determinó la TCC expresada como la ganancia de MS en kg por ha y por día para los intervalos comprendidos en las distintas etapas y sucesivamente.

Humedad del suelo:

Se determinó por gravimetría. Se obtuvieron muestras de 0-20cm., 20-50cm. Y 50-100cm. del perfil, o hasta la máxima profundidad (tosca) en cada tratamiento con tres repeticiones.

Rendimientos (Re) y sus componentes e Índice de Cosecha (IC):

En madurez comercial de cada especie, se determinó:

- a) en girasol la densidad de plantas por hectárea, diámetro de capítulo (DC) el número de granos por planta (NGPP), el peso de mil granos (PMG), el IC y % de aceite (MG)
- b) En maíz se determinó la densidad de plantas por hectárea, el número de espigas por planta (EPP), el PMG y el IC.

RESULTADOS Y DISCUSION:

Desarrollo fenológico:

En la tabla 1 se presentan los datos correspondientes a las distintas etapas fenológicas de los cultivos bajo los tres sistemas de labranza. No se observaron diferencias en la duración del ciclo ontogénico atribuible a las labranzas.

Consumo de agua:

En la figura 1 se observan las lluvias medias mensuales, en las cuales pueden apreciarse las escasas precipitaciones en los meses de enero y febrero, (característico del régimen de precipitaciones de la región), que relacionándolo

a la evapotranspiración potencial (ETP), genera un importante déficit hídrico como describe Vergara et al (2002).

El inicio del ciclo de los cultivos se produjo bajo una adecuada cantidad de agua en el perfil, como respuesta a las precipitaciones importantes de los meses de octubre, noviembre y diciembre, pero a partir de los meses de enero y febrero, coincidiendo con el inicio de las etapas reproductivas de maíz y girasol (tabla 1) se inicia un período de penuria hídrica que alcanzó los momentos de definición del rendimiento en ambas especies.

En la Tabla 2 se muestra el consumo de agua. Se encontró el mayor consumo de agua en las dos labranzas con remoción de suelo (LC y LV) en ambos cultivos debiendo atribuirse la diferencia a las mayores pérdidas por evaporación y escurrimiento que caracterizan a los sistemas de labranza sin cobertura de rastrojos.

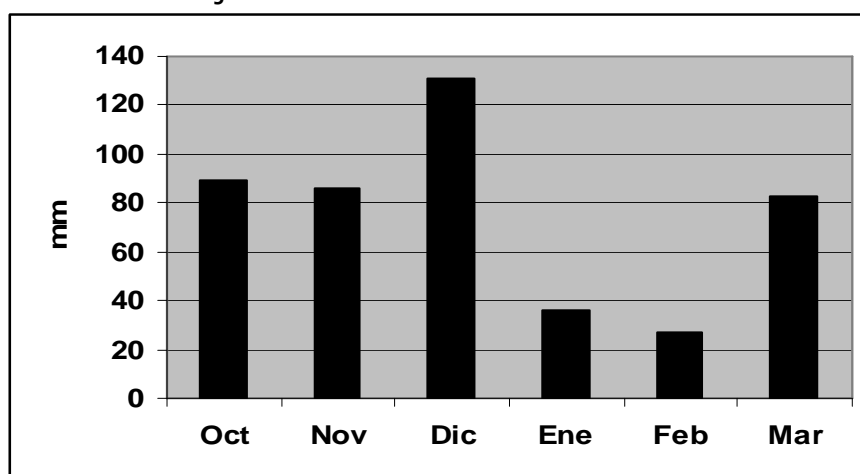


Figura 1. Lluvias mensuales en el ciclo de los cultivos.

El menor UC de SD se corresponde con una menor acumulación de MS.

Contenido de nitratos en el suelo.

A la siembra, se determinó el nivel de nitratos (NO^{-3}) para las diferentes labranzas, donde LC presentó 65 ppm, LV 54 ppm. y SD 41 ppm. Esto se corresponde con lo hallado por Sánchez, 1987, citado por Ormeño et al, 2001; Schomberg et al., 1994, citado por Abascal et al., 2003; Echeverría et al., 2001; Studdert, 2001; Sánchez et al., 1998, en Ormeño 2001; Linch y Panting ,1982, citado por Sagardoy et al.,2001 y se atribuyen a la mayor mineralización de la MO de las labranzas con remoción de suelo.

Variables de Cultivo

Producción de MS y TCC

La producción de MS en el cultivo de girasol (Tabla 3) siempre fue mayor bajo LC durante todo el ciclo del cultivo que en LV y SD, lo que tiene su explicación en una muy buena disponibilidad de nitratos al momento de la siembra, originado por la mayor tasa de mineralización que caracteriza al

sistema de LC. Resultados similares encontraron Ormeño et al, 2001; Schomberg et al., 1994, citado por Abascal et al., 2003; Echeverría et al., 2001; Studdert, 2001; Sánchez et al., 1998, en Ormeño 2001; Linch y Panting ,1982, citado por Sagardoy et al.,2001.

En cuanto a la producción de MS del maíz (Tabla 4) no se encontraron diferencias significativas entre las tres labranzas, igualmente la mayor producción de MS se produjo bajo LC.

La TCC en girasol en el periodo E-H1 fue mayor en LC observándose diferencias significativas con respecto a LV, y esta con respecto a SD. En el segundo periodo H1-R2 no se observan diferencias entre los distintos sistemas de labranza. En el periodo R2-R5 LC mantuvo diferencias significativas con respecto a LV y SD. En el último periodo fonológico R5-R9 LV no presento diferencias con LC, pero si lo hizo con SD. (Tabla 5a).

La TCC fue significativamente mayor en las labranzas con remoción de suelo (LC y LV), en relación a SD. Esto debe atribuirse a la mayor disponibilidad de nitrógeno en las primeras etapas del cultivo por una mayor mineralización de la MO, tal como lo reportan, Fox y Bandel 1986; Silgram y Shepherd 1999.

La TCC en maíz en el primer periodo (E-V6) bajo LV no tuvo diferencias significativas con el sistema de SD, pero si lo tuvo con LC. Esto es debido a que bajo el sistema de LC las pérdidas de humedad del suelo en las primeras etapas son mayores. En los otros tres periodos V6-V14, V14-R1 y R1-R6 no se observaron diferencias significativas entre los diferentes sistemas de labranzas. (Tabla 5b)

En maíz los valores de TCC son más bajos respecto de los registrados en ambientes de mayor potencial (Andrade et al, 2002 refieren para el sudeste de la provincia de Buenos Aires una TCC superior a 180 Kg./ha/d). Esta menor expresión debe atribuirse a la menor disponibilidad hídrica que caracteriza este ambiente.

Rendimiento (Re) e Índice de Cosecha (IC)

En girasol el mayor Re por hectárea correspondió a LV (3669,63 Kg/ha), sin presentar diferencias significativas con respecto a LC (3419,75 Kg/ha), pero si con la SD (Tabla 6a). Esto se debe a la mayor acumulación de MS durante el ciclo del cultivo. Los valores de Re en LC y LV fueron superiores al promedio de 1673 kg/ha de La Pampa de los últimos quince años (SAGPYA, 2004) y superiores al promedio 3386 Kg./ha de los ensayos comparativos de Re de la misma campaña para las localidades del sur de la región girasolera (ASAGYR 2005).

Con respecto al IC en girasol la LV y SD no presentaron diferencias significativas entre si, pero si lo hicieron en relación a LC siendo este menor.

El cultivo de maíz presentó mejor Re bajo LC sin observarse diferencias significativas con respecto a SD. Esto guarda relación con la mayor producción de MS durante el ciclo del cultivo y con lo observado cuando se determinó el IC. (Tabla 6b)

Conclusiones:

Por tratarse de un solo año de ensayo, las conclusiones a las que se pueden arribar son limitadas, no obstante, se observó un mejor comportamiento de cultivo de girasol, el cual superó ampliamente la media regional, con valores normales para el potencial de esta especie, no así el maíz que si bien presentó resultados aceptables para la zona, estos distan de ser los que potencialmente puede brindar.

Las mejores respuestas se obtuvieron con labranzas con remoción de suelo, debido al efecto de mineralización de la materia orgánica, que permite una mejor producción de materia seca y en consecuencia una mejor expresión del rendimiento.

Bibliografía:

Abascal, S. A.; Buschiazzo, D.E.; Mirassón, H. R. 2003. Almacenaje de agua y nitratos por barbechos para girasol en un suelo Haplustol éntico de La Región semiárida Pampeana Central. En: Cultivos de Cosecha Gruesa. Boletín de Divulgación Técnica N° 77. Actualización 2003. I.N.T.A. Anguil. Pp. 85-89.

Andrade, F. H.; Sadras, V. O. 2000. Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja. I.N.T.A.. Ed. Medica Panamericana S. A.

Aparicio, V.; Costa, J. L.; Echeverría, H.; Caviglia, O. 2002. Evaluación de las propiedades edáficas y crecimiento del maíz bajo diferentes sistemas de labranza en cuatro sitios del sudeste bonaerense. I.N.T.A., Argentina. RIA, 31 (3):55-71.

Buschiazzo, D. E.; J. L. Panigatti and P.W. Unger.1998. Tillage effects on soil properties and crop production in the semihumid and semiarid Argentinean pampas. Soil and tillage Res. 49: 105-116.

Chagas, C. I.; Marelli, H. J. y Santanatoglia, O. J. 1994. Propiedades físicas y contenido hídrico en un Argiudol típico bajo tres sistemas de labranza. Ciencia del Suelo.12:11-16.

Cox, W. J. and G. D. Jolliff. 1986. Growth and Yield of Sunflower and Soybean under Soil Water Deficits. Agronomy Journal, 78:226-230.

Diaz- Zorita, M.; Duarte, G. A.; Fernandez Canigia, M. V. 2000. La siembra directa y los sistemas mixtos de producción en el oeste de Buenos Aires. EEA I.N.T.A. General Villegas. Publicación técnica N° 33. pp 4.

Diaz-Zorita, M. and G. A. Grosso. 1999. Effect of soil texture, organic carbon and water retention on the compactability of soils from the Argentinean pampas. Elsevier, Amsterdam. Soil & Tillage Research 54 (2000) 121-126.

Dick W. A.; E. L. Mc Coy; W. M. Edwards y R. Lal 1991. Continuous application of nontillage to Ohio soils Agron. J.83, 65-73.

Domingues, G. F.; Studdert, G. A.; Echeverría, H. E. y Andrade, F. H. 2001. Sistemas de cultivo fertilización nitrogenada en maíz. Ciencia del suelo. 19: 47-56.

Echeverría, H. E. y Studdert, G. A. 2001. Nutrición nitrogenada y sistemas de labranza de maíz. Artículo publicado en Revista Visión Rural N° 39.

Gil, R.; Bragachini, M.; Bongiovani, R.; Bonetto, L. A. 1993. Compactación del suelo. En sistemas de traslado de equipos de cosecha para reducir la compactación. Cuaderno de Actualización técnica N° 12. I.N.T.A., Argentina. 64 pp.

Hammel, J. E. 1994. Effect of high axle load traffic on subsoil physical properties and crop yields in the Pacific Northwest USA. Soil Tillage Research 29:159-203.

Hammel J. E. 1995. Long-term tillage: a multi-variable approach ISTRO 2000 Conference, Fort Worth, (CD-ROM).

- Hattendorf, M. J.; Redelfs, M. S.; Amos, B.; Stone, L. R. and Gwin, R. E. 1998. Comparative Water Use Characteristics of Six Row Crops. Published in *Agronomy Journal* 80: 80-85.
- Hooker D. C. And T. J. Vyn 2000. Critical soil factors affecting early corn growth and yield in conservation tillage: a multi-variable approach ISTRO 2000 Conference, Fort Worth, (CD-ROM).
- Izaualde R. C.; J. A. Hobbs and C. W. Swallow. 1986. Effects of reduced tillage practices on continuous wheat production and on soil properties *Agron.* 78,787-791.
- Kirkegaard J. A.; R. Munns; R. A. James; P. A. Gardner and J. F. Angus 1995. Reduced growth and yield of wheat with conservation cropping. II Soil biological factors limit growth under direct drilling. *Aust J Agric. Res* 46, 75-88.
- Lorda, H.; Bellini Saibene, Y.; Sipowicz, A.; Lucchetti, P.; Roberto, Z.; Farell, M. y Corró Molas, A. 2003. Caracterización productiva y tecnológica de los cultivos de verano. En: *Cultivos de Cosecha Gruesa. Boletín de Divulgación Técnica N° 77. Actualización 2003. I.N.T.A. Anguil.* pp. 1-38.
- Micucci, F. G.; Taboada, M. A.; Gil, R. 2003. El agua en los sistemas extensivos: II Consumo y eficiencia de uso del agua de los cultivos. *Archivo Agronómico N°7. INPOFOS Cono Sur, Argentina.* 4pp.
- Micucci, F.; Alvarez, C. 2003. El agua en los sistemas extensivos: III. Impacto de las prácticas de manejo sobre la eficiencia de uso del agua. *Archivo Agronómico N° 8. INPOFOS Cono Sur, Argentina.* 8 pp.
- Mirassón, H. R.; Zingaretti, O.; Fernández, M. A.; Abascal, S. y Buschiazzo, D. E. 2003. Comportamiento de girasol no fertilizado en tres sistemas de labranza durante tres campañas climáticamente diferentes en un suelo Haplustol Entico. En: *Cultivos de Cosecha Gruesa. Boletín de divulgación técnica N° 77 Actualización 2003. I.N.T.A. Anguil.* pp. 90-95.
- Moreno, F.; Pelegrín, F.; Fernández, J. E. y Murrillo, J. M. 1997. Soil physical properties, water depletion and crop development under traditional and conservation tillage in southern Spain. *Soil and Tillage Reseaech* 41: 25-42.
- Norwood, Ch. A. 1999. Water Use and Yield of Dryland Row Crops as Affected by Tillage. Published in *Agronomy Journal*, 91:108-115.
- Ormeño, O.; Quiroga, A. 2001. Cobertura. Aspectos del manejo en relación con la conservación de los suelos y el agua. *Boletín de divulgación técnica N° 72. I.N.T.A. Anguil.* 32 pp.
- Quiroga, A.; Funaro, D.; Ormeño, O.; Bono, A.; Scianca, C. 2003. Manejo del agua para los cultivos de girasol y maíz en suelos de la región semiárida y subhúmeda pampeana. En: *Cultivos de Cosecha Gruesa. Boletín de Divulgación Técnica N° 77. Actualización 2003. I.N.T.A. Anguil.* pp 55-59.
- Quiroga, A; Monsalvo, M.; Buschiazzo, D. E.; Adema, E. 1996. Labranzas en la región semiárida pampeana central. En: *Buschiazzo, D. E.; Panigatti, J. L.; Babinec, F. J. 1996. Labranzas en la región semiárida argentina. I.N.T.A.,* 126 pp.
- Quiroga, A; Ormeño, O; Otamendi, H. 1998. La siembra directa y el rendimiento de los cultivos en la región semiárida pampeana central. En: *Panigatti, J. L.; Marelli, H.; Buschiazzo, D. E.; Gil, R. 1998. Siembra Directa . I.N.T.A. y SAGPyA.*
- Rao S. 1996. Evaluation of nitrification inhibitors and urea placement in no-tillage winter wheat. *Agron J* 88,904-908.
- Ritchie, S. W. and J. J. Hanway. 1982. How a corn plant develops. *Lowa StateUniv. Special Report* 48.
- Sagardoy, M. A.; Gomez, H. E.; Montero, F. A.; Zoratti, C y Quiroga, A. R. 2001. Influencia del sistema de siembra directa sobre los microorganismos del suelo. En: *Panigatti, J. L.; Buschiazzo, D. E.; Marelli, H. 2001. Siembra Directa II. I.N.T.A. y SAGPyA.*
- Satorre, E. H.; Roberto, L; Benech Arnold; Slafer, G. A.; de la Fuente, E. B.; Miralles, D. J.; Otegui, M. E. y Savin, R. 2003. Producción de Granos. Bases funcionales para su manejo. Editorial Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.
- Schneiter, A. A. and J. F. Miller. 1981. Description of sunflower growth stages. *Crop Sci.* 21:901-903.

Silgram M. And M. A. Shepherd 1999. The effects of cultivation on soil nitrogen mineralization. *Adv Agron.* 65, 267-311.

Studdert, G. 2001. *Labranza Conservacionista I*. Facultad de Ciencias Agrarias – UIB EE INTA Balcarce. *Divulgaciones Técnicas* 2

Vergara, G. T.; Casagrande, G. A. 2002. Estadísticas agroclimáticas de la Facultad de Agronomía, Santa Rosa, La Pampa, Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía: Volumen 13, N° ½*.

Wuest S. B.; S. L. Albrecht and K. W. Skirvin 2000. Crop residue position and interference with wheat seedling development. *Soil tillage Res.* 55, 175-182.

ANEXO 1.- TABLAS

Tabla 1.- Desarrollo fonológico

	Fechas					
	Siembra	20-12-04	3-1-05	24-1-05	11-3-05	15-4-05
Girasol	18-11-04	V8	R2	R5	R9	**
Maíz	17-11-04	V6	V14	R1	**	R6

Tabla 2.- UC en el ciclo para cada etapa para ambos cultivos

Especie	LAB	AUS	PP	H1/V6	UC	pp	R2/V14	UC	pp	R5/R1	UC	pp	R9/R6	UC	UCT
GIRASOL	LC	89,5	138	87,46	140	22	53	57	26,8	48	32	61,8	9	101	329
GIRASOL	SD	54	138	139,7	52,3	22	91	71	26,8	50	67	61,8	34	78	268
GIRASOL	LV	89	138	104,7	122,3	22	86	41	26,8	29	84	61,8	21	69	317
MAIZ	LC	89,5	138	137	90,52	22	129	30	26,8	47	109	127	57	117	346
MAIZ	SD	54	138	121,1	70,94	22	100	43	26,8	66	61	127	52	141	316
MAIZ	LV	89	138	121,4	105,6	22	108	35	26,8	61	74	127	42	147	361

Tabla 3. Producción de MS de Girasol

LAB	MS H1	LAB	MS R2	LAB	MS R5	LAB	MS R9
LC	296,45 a	LC	1799,98	LC	6455,38 a	LC	10258,93 a
LV	201,78 b	LV	1732,15	LV	5491,06 b	LV	9946,43 a
SD	125 c	SD	1566,05	SD	5383,93 b	SD	8848,21 b
CV	29,23		17,84		11,22		8,57
Valor de P	0,0001		NS		0,0059		0,0068

Tabla 4. Producción de MS de Maíz

LAB	MS V6	LAB	MS V14	LAB	MS R1	LAB	MS R6
LV	593,33 a	LV	1733,88	LC	9101,38	LC	20449,33
SD	483,88 ab	SD	1699,3	LV	8035,73	SD	20046,1
LC	426,28 b	LC	1612,9	SD	7517,29	LV	19153,23
CV	24,15		21,48		21,18		10,43
Valor de P	0,0354		NS		NS		NS

Tabla 5a.- TCC de Girasol

LAB	H1	LAB	R2	LAB	R5	LAB	R9
LC	9,26 a	LV	109,31	LC	221,68 a	LV	96,86 a
LV	6,31 b	LC	107,4	SD	181,8 b	LC	82,69 ab
SD	3,91 c	SD	102,93	LV	179 b	SD	75,31 b
CV	29,23	CV	20,11	CV	18,2	CV	24,38
Valor P	0,0001		NS		0,0436		0,1318

Tabla 5b.- TCC de Maíz

LAB	V6	LAB	V14	LAB	R1	LAB	R6
LV	17,98 a	SD	86,82	LC	356,59	SD	154,68
SD	14,66 ab	LC	84,76	LV	300,09	LC	140,1
LC	12,92 b	LV	81,47	SD	277,05	LV	137,25
CV	24,15	CV	33,26	CV	27,32	CV	18,35

Valor de P	0,0354	NS	NS	NS
------------	--------	----	----	----

Tabla 6a.- GIRASOL. Re Y SUS COMPONENTES

LAB	DC	LAB	PMG (g)	LAB	Re	MG	LAB	IC
LV.	22,59	LV.	88,13 a	LV.	3669,63 a	39.7	LV.	0,37 a
LC	22,5	SD	76,69 b	LC	3419,75 ab	39.0	SD	0,37 a
SD	21,63	LC	75 b	SD	3258,88 b	38.5	LC	0,33 b
CV	4,85		7,71		9,09		CV	6,07
Valor de P	NS		0,0015		0,059			0,0061

TABLA 6b.- MAIZ: Re DE GRANO.

LAB	EPP	LAB	PMG (g)	LAB	Re	LAB	IC
LC	1,72 a	LV	179,31	LC	8969 a	LC	0,44 a
SD	1,44 b	LC	177,5	SD	8388 ab	SD	0,42 ab
LV	1,34 b	SD	169,5	LV	7549 b	LV	0,40 b
CV		17	11,99		15,34		7,29
Valor de P		0	NS		0,1167		0,0445

Letras distintas indican diferencias significativas Test de LSD Fisher ($p \leq 0,05$)