UCA
Pontificia Universidad Católica Argentina
Biblioteca digital
de la Universidad Catolica Argentina

Sosa, Juan Manuel

Estrategias de fertilización nitrogenada y aplicación de fungicidas sobre el cultivo de soja: efecto sobre el rendimiento y el tenor proteico

Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria
Facultad de Ciencias Agrarias

Este documento está disponible en la Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, repositorio institucional desarrollado por la Biblioteca Central "San Benito Abad". Su objetivo es difundir y preservar la producción intelectual de la Institución.
La Biblioteca posee la autorización del autor para su divulgación en línea.

Cómo citar el documento:

Sosa, J. M. 2013. Estrategias de fertilización nitrogenada y aplicación de fungicidas sobre el cultivo de soja: efecto sobre el rendimiento y el tenor proteico [en línea]. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Disponible en: http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/estrategias-fertilizacion-nitrogenada-aplicacion.pdf [Fecha de consulta:.....]

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA

Facultad de Ciencias Agrarias

Ingeniería en Producción Agropecuaria

ESTRATEGIAS DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA Y APLICACIÓN DE FUNGICIDAS SOBRE EL CULTIVO SOJA; EFECTO SOBRE EL RENDIMIENTO Y EL TENOR PROTEICO.

Trabajo final de graduación para optar por el título de:
Ingeniero en Producción Agropecuaria

Autor: Juan Manuel Sosa.
Profesor Tutor: Ing. Agr. Fernando Miguez.
Fecha: 18/11/2013

Resumen

El objetivo del presente trabajo ha sido, a través de diferentes estrategias de fertilización nitrogenada y aplicación de fungicidas sobre el cultivo de soja, evaluar su impacto sobre el rendimiento y el porcentaje de proteínas en grano de soja.

Para desarrollar dicho trabajo, se llevó a cabo un ensayo en base al diseño de bloques completos al azar (DBA) con un total de 32 parcelas, en el que se aplicaron 8 tratamientos (7+1 Testigo), cada uno repetido 4 veces. Los mismos fueron: Testigo, UREA 100 N aplicado en V4 a V6, UREA + DMPP 100 N aplicado en V4 a V6, NITROFOSKA FOLIAR (2 Kg./Ha.) + NUTRIMIX (0,5 Kg./Ha.) aplicado en R3, UREA 30 N aplicado en R5, NITROFOSKA FOLIAR (2 Kg./Ha.) + NUTRIMIX (0,5 Kg./Ha.) + Opera aplicado en R3 (1 Lt./Ha.), UREA 30 N + Opera en R3 (1 Lt./Ha.), y Opera en R3 (1 Lt./Ha.).

Cabe destacar que la aplicación de fungicidas se ha realizado en forma preventiva, con miras a evaluar su efecto sobre el rinde y el porcentaje de tenor proteico. Así, no se ha evaluado la presencia o ausencia de enfermedades particulares, sino el efecto final que estas aplicaciones tuvieron sobre las variables antes mencionadas.

El mencionado ensayo se realizó a campo, sobre un cultivo de soja de segunda, para la campaña 2007/2008 en el paraje Tomás Jofré, Mercedes, provincia de Buenos Aires.

Los resultados obtenidos mostraron diferencias significativas para la variable de rendimiento, pero no así para la variable de tenor proteico en grano. Analizándolos, se concluyó en el presente trabajo bajo las condiciones evaluadas que si se busca aumentar tanto el rendimiento como el porcentaje de proteína en grano, no es recomendable la fertilización nitrogenada, ni por sí sola ni en combinación con fungicidas.

Índice

Resumen 2
Introducción 4
Objetivos 8
Materiales y Métodos 8
Lugar de desarrollo del trabajo 8
Siembra 9
Diseño del ensayo 9
Mapa del ensayo 9
Tratamientos 10
Características de los Productos 10
Cosecha 11
Resultados y Discusiones 12
Criterios de evaluación 12
Análisis de Rendimiento 12
Peso de 1000 (mil) Semillas 13
Numero de granos por metro cuadrado 14
Análisis de tenor proteico en grano 16
Conclusiones 18
Anexo I - Análisis Estadístico 20
Diseño de Bloques Completos al Azar (DBA) 20
Tablas de resultados y análisis 23
Bibliografía 28

Introducción

A partir de los primeros años de la década del 60 se comenzó a insinuar en gran parte de la región pampeana un proceso de agriculturización, que se fue acentuando en décadas siguientes, extendiéndose dicho fenómeno a regiones consideradas marginales para el cultivo de granos. El cultivo de granos, en particular de maíz, trigo, girasol y soja, propios de la región pampeana central, se expandió hacia las zonas perimetrales de esa región, y también a regiones extra pampeanas, como el NEA y el NOA. (SAGPyA, Agosto 2009).

Como resultado final de este proceso, en la última década se ha producido un incremento notable en la producción de granos, especialmente del cultivo Soja con un área sembrada para la campaña 2012/2013 de 19,7 millones de hectáreas implantadas. Proyectando el inicio del nuevo ciclo 2013/14 el cultivo de soja mantiene un incremento potencial de superficie, que a la fecha equivale al 2,5 % por encima de la campaña previa dando una estimación del área probable de siembra de 20.200.000 hectáreas, cifra que representaría un nuevo récord nacional de superficie destinada a este cultivo. (Bolsa de Cereales, Octubre 2013).

El punto de inflexión, generador de los cambios señalados, y a partir de los cuales se acentuó esta tendencia se dio en la campaña 1996/97, cuando se liberaron al medio para su siembra los primeros materiales de soja transgénica tolerantes a glifosato; situación que facilitó, en combinación con la difusión de la siembra directa, la notable expansión del área bajo cultivo con esta oleaginosa y como consecuencia de su producción. (SAGPyA, Agosto 2009).

Nuestro país es el primer exportador mundial de aceite y de harina proteica, y tercer productor mundial de grano de soja (SAGPyA, 2008). No obstante, la harina de soja producida en nuestro país es la de menor porcentaje proteico de Sudamérica. Brasil produce grano de soja con valores proteicos promedios de 40,81%, Paraguay 39,34% y Bolivia 40,54% (Benavidez y otros, 2007).

Así, ha crecido en nuestros días el interés por el manejo de este cultivo, buscando tratamientos que aumenten la calidad y cantidad de su producción.

El cultivo de soja posee un grano con alto contenido de proteínas, por lo cual es uno de los cultivos más demandantes de nitrógeno. Si no existen limitantes mayores, la utilidad de la oleaginosa es función directa de su capacidad de acumular nitrógeno.

Ahora bien, a pesar de ser el nitrógeno un nutriente requerido por el cultivo, su aplicación no se encuentra en el plan de fertilización usual de la soja.

La soja está genéticamente diseñada para acumular proteínas en sus granos, alrededor de 38-40% de los mismos. Las proteínas de soja tienen un 5,75 % de nitrógeno en su composición, por lo cual el cultivo debe acumular alrededor de 80 kg de este nutriente en su biomasa vegetal para producir cada tonelada de grano (González, 2003).

En cultivos de soja sin limitantes ambientales para su desarrollo, entre 50 y 80% de los requerimientos de N del cultivo de soja son aportados a través de la fijación biológica de nitrógeno (FBN) según el sistema de producción (Salvagiotti y otros, 2008). En Argentina se han reportado aportes de N a través de la FBN entre 26 y 71% (Collino y otros, 2007).

Para completar las cantidades de nitrógeno requerido que no se adquieren a través de la FBN, cabe preguntarse por el efecto de la fertilización nitrogenada sobre este cultivo.

Dicha fertilización no suele recomendarse, ya que las leguminosas responden mal a la fertilización nitrogenada, dando lugar, muchas veces, a una disminución importante de los rendimientos. Aparte de su efecto inhibidor sobre la fijación de N_2, determina un desarrollo excesivo de la parte verde en detrimento de la fructificación, con alargamiento del ciclo vegetativo que dificulta la buena maduración de la semilla y su correcto secado. (Universidad de Chile, 2013)

Sin embargo, si la aplicación del nitrógeno combinado se realiza en tiempo y cantidad adecuados, se pueden conseguir incrementos elevados en cosecha. Una pequeña cantidad al comienzo, que permita un buen desarrollo inicial de la planta, favorece la posterior nodulación y fijación de nitrógeno. En el llenado del fruto, las necesidades de N son máximas y coinciden con la disminución del aporte procedente de los nódulos. Como consecuencia de la derivación de los fotosintatos de las hojas al fruto, no llega a la raíz fuente de energía suficiente para mantener la fijación, comenzando la senescencia del nódulo y cesando la actividad fijadora. Una segunda y última aplicación en floración, con un compuesto de rápida utilización, proporcionaría, por tanto, el N necesario para la buena fructificación. (Universidad de Chile, 2013)

Existen algunas referencias bibliográficas en las que han encontrado respuesta a la fertilización nitrogenada de soja en estado reproductivo (Ventimiglia, 2000; Wesley, 1998), pero casi todas las experiencias internacionales y locales muestran que, tanto la fertilización nitrogenada a la siembra (Bodrero y otros, 1984; Ventimiglia y otros, 2003), en estado reproductivo con distintas fuentes granuladas aplicadas al suelo o fuentes líquidas de aplicación foliar (Cordone y otros, 2003), no han incrementado el rendimiento.

Ahora bien, es de suma importancia considerar que los principales países importadores de nuestras harinas de soja requieren harinas con 47% de proteína. En la zona núcleo sojera de la República Argentina, los contenidos promedio de proteína en grano oscilan entre el 38 y el 42 % y los de aceite entre el 20 y el 24%, ubicándose el grueso de la producción alrededor del 39% de proteína y del 23% de aceite (Cuniberti y otros, 2004; Cuniberti y otros, 2011). También existen otros mercados que demandan harinas especiales, de elevado contenido proteico (High Pro y Super High Pro). En este caso es necesario partir de una materia prima de mayor valor proteico, por esta razón la industria actualmente demanda mayor contenido de proteína en la soja argentina.

Es por eso que nos interesa profundizar aún más en las variantes de aportes extra de nitrógeno, para lograr alcanzar los valores demandados mundialmente de proteína y considerar a su vez si es posible aumentar su rinde. La fertilización con nitrógeno en etapas reproductivas ha demostrado que puede aumentar el tenor proteico en otras especias como el trigo (Miguez, 1997), por lo que parece pertinente ensayarla en soja en forma exploratoria.

A su vez, pareció oportuno evaluar la respuesta que esa fertilización puede tener en combinación con aplicaciones de fungicidas.

Entendemos que esto es muy importante, ya que dentro de las enfermedades que actúan como limitantes del cultivo de soja, deben mencionarse las

denominadas enfermedades de fin de ciclo (EFC). Las mismas han aumentado su importancia debido al monocultivo de soja, a la generalización del sistema de siembra directa, a la siembra del mismo cultivar en grandes extensiones y a la inexistencia de cultivares con resistencia (Ploper, 2003).

Todos los principales patógenos causantes de las EFC son necrotróficos (extraen nutrientes de tejidos muertos). De manera similar a lo que ocurre con la mayoría de los necrotróficos de otros cultivos, los agentes causantes de las EFC sobreviven en semillas y rastrojo. El cultivo de soja en el país ha crecido conjuntamente con la superficie bajo siembra directa (SD) y monocultivo. Bajo estas condiciones, la combinación indeseable del monocultivo y SD, puede generar excelentes condiciones para la multiplicación y supervivencia de los patógenos causantes de las EFC. Las principales EFC son la mancha marrón (Septoria glicines), tizón de la hoja (Cercospora kikuchii), Antracnosis (Colletotrichum spp), Tizón de la vaina y tallo (Phomopsis sojae), mancha ojo de rana (Cercospora sojina), mancha anillada (Corynespora cassiicola) y el tizón y pústula bacterianas. Conceptualmente, daño puede ser definido como cualquier reducción en cantidad o en calidad de la producción causados por los efectos de un patógeno. El daño promedio causado por las EFC es de 8% a 10%, con un máximo de hasta 30% (Wrather et al 2001; Carmona, 2003; Carmona et al 2004).

De manera general puede decirse que las enfermedades foliares afectan la generación del rendimiento por los siguientes motivos: 1) Los patógenos ejercen su parasitismo aprovechándose de la energía producida por el cultivo. De esta manera los parásitos colonizan, crecen y se reproducen exclusivamente a expensas de la planta, generándoles pérdidas de carbohidratos y nutrientes producidos o de reserva que podrían haber sido destinados hacia destinos reproductivos, 2) La mayoría de las enfermedades foliares producen clorosis, necrosis, afectando la fotosíntesis, disminuyendo la intercepción de radiación y aumentando la reflectancia, y 3) Así también la mayoría de ellas generan senescencia y algunas más graves, una intensa desfoliación afectando la intercepción lumínica. Probablemente el principal efecto de las enfermedades foliares es disminuir la eficiencia de intercepción de radiación a través de la reducción del IAF (índice de área foliar) y de su duración. Frente a la defoliación, clorosis y senescencia producidos por las enfermedades, las plantas de soja pueden responder con la producción de nuevas hojas, principalmente a través del proceso de ramificación. Sin embargo, a medida que avanzan los estados reproductivos, los mecanismos naturales de tolerancia y resistencia se vuelven menos activos. Coincidentemente, suelen producirse condiciones lluviosas y húmedas, aumentando la manifestación de la enfermedad. Bajo estas condiciones, el efecto compensatorio de la producción de nuevas hojas resulta mínimo o nulo, por lo cual se generan importantes daños y pérdidas. Todos esto efectos generarán una menor supervivencia de flores y por lo tanto una menor cantidad de vainas y granos además de afectar el peso y calidad de los mismos. (Kantolic y Carmona, 2005).

En el noroeste argentino, Ploper y otros (2003) establecieron que los ensayos con aplicación de fungicidas foliares, permitieron determinar que las pérdidas de rendimiento atribuidas a las EFC podían llegar hasta valores del 40%.

Los fungicidas recomendados para el control de las EFC tienen efecto sobre el área foliar funcional, al evitar el avance del patógeno que induce clorosis y senescencia. En los últimos años se han informado efectos directos de fungicidas,

especialmente del grupo de las estrobirulinas, sobre el mantenimiento del área foliar verde (Bertelsen y otros., 2001; Cromey y otros., 2004). Sin embargo, no es claro su efecto sobre los atributos fisiológicos de la generación de biomasa y su impacto sobre el rendimiento y sus componentes.

Así, teniendo en cuenta todo lo mencionado en los párrafos precedentes, con el presente ensayo pretendemos probar las siguientes hipótesis:

1. La fertilización nitrogenada aplicada al suelo en etapas vegetativas puede incrementar el rendimiento en grano a través de un aumento en el área foliar del cultivo, en siembras tardías.
2. El agregado de un inhibidor de la nitrogenasa a esa fertilización, lograría una liberación lenta del N, reduciendo la competencia con la FBN y mejorando la eficiencia del fertilizante.
3. La fertilización combinada en etapas reproductivas puede elevar el cuaje de vainas y granos, elevando el rendimiento.
4. La aplicación de fungicidas en etapas reproductivas puede aumentar el rendimiento al aumentar la duración del área foliar verde, prolongando el llenado de los granos y/o estimulando su cuaje.
5. La aplicación conjunta de fungicidas y fertilizantes foliares en etapas reproductivas puede tener un efecto sinérgico, dando un aumento en el rinde superior a su aplicación por separado.
6. La fertilización con N en etapas reproductiva puede aumentar el tenor de proteínas en el grano.

Objetivos

El objetivo del presente trabajo ha sido, a través de diferentes estrategias de fertilización nitrogenada y aplicación de fungicidas sobre el cultivo de soja, evaluar su impacto sobre el rendimiento y el porcentaje de proteína en poroto de soja, y probar las hipótesis descriptas.

Materiales y Métodos

Lugar de desarrollo del trabajo

El Ensayo se llevó a cabo en el establecimiento "San Marcos" ubicado en el Paraje Tomas Jofre, Partido de Mercedes, Provincia de Buenos Aires.

El lugar designado para la realización del ensayo fue el lote III de 28 Has, comprendido dentro de las siguientes coordenadas del Global Position System (GPS):

- S: 34º 41´ 16.13" - WO: 59º 19´ 28.46"
- S: 34º 41´ 16.03" - WO: 59º 19´ 28.08"
- S: 34º 41´ 16.39" - WO: 59º 19´ 27.92"
- S: 34º 41´ 16.54" - WO: 59º 19´ 28.32"

Imagen satelital del ensayo dentro del lote de 28 has.

Siembra

El ensayo se realizó sobre un cultivo de soja de segunda. Luego de cosechado el trigo se realizó el barbecho con 3 lts/ha de glifosato y 100 cm^3/ha de humectante siliconado. La semilla utilizada fue la variedad de DM 4870. Se uso Curasemilla (Tiram 12,5% y Carbendazim 12,5%) + Inoculante Tradicional Palaversich.

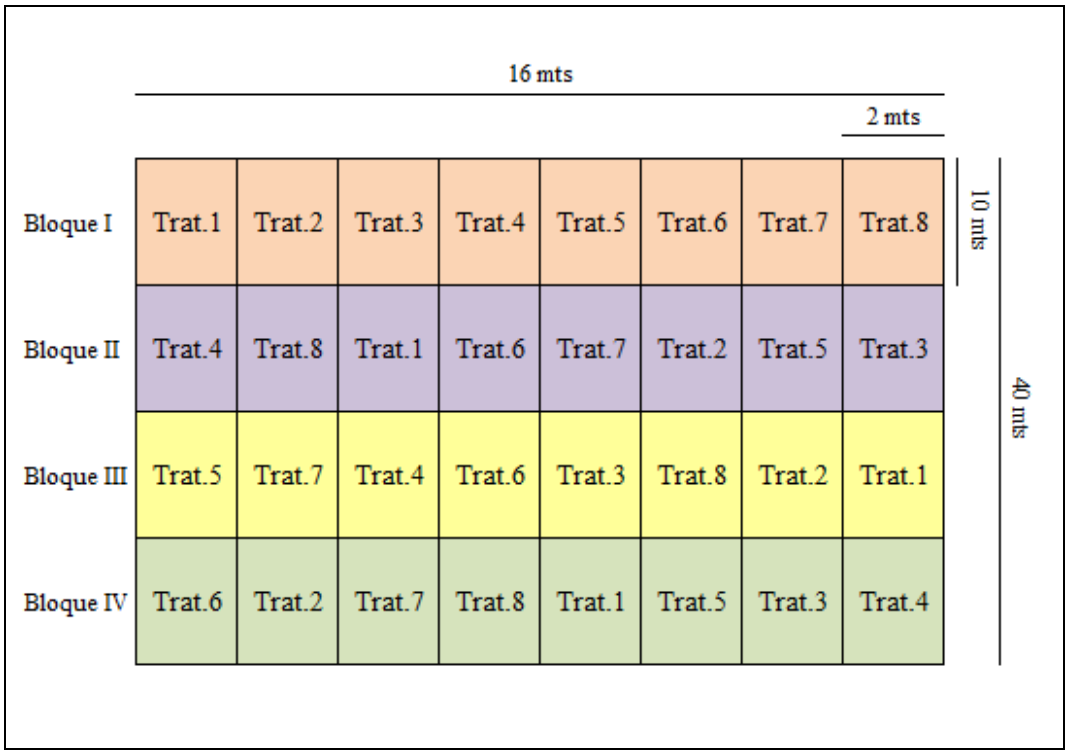
El 15 de diciembre de 2007 se procedió a sembrar bajo el sistema de siembra directa, a 35 cm. de distancia entre surcos, utilizando una sembradora con sistema de dosificador a placa. (AGROMETAL MEGA).

Diseño del ensayo

Se procedió a realizar el ensayo utilizando dentro de los diseños experimentales el diseño de bloques completos al azar (DBA) con 4 réplicas.

Las parcelas utilizadas fueron de 2 metros de ancho por 10 metros de largo, con un total de 32 parcelas. En las mismas se efectuaron 8 tratamientos (7 + 1 testigo) con cuatro repeticiones de cada uno.

Mapa del ensayo



Tratamientos

Trat.1: Testigo

Trat.2: UREA 100 N aplicado en V4 a V6

Trat.3: UREA + DMPP (*ENTEC*) 100 N aplicado en V4 a V6

Trat.4: NITROFOSKA FOLIAR (2 Kg./Ha.) + NUTRIMIX (0,5 Kg./Ha.) aplicado en R3

Trat.5: UREA 30 N aplicado en R5

Trat.6: NITROFOSKA FOLIAR (2 Kg./Ha.) + NUTRIMIX (0,5 Kg./Ha.) + Opera (1 Lt./Ha.) aplicado en R3

Trat.7: UREA 30 N + Opera (1 Lt./Ha.) en R3

Trat.8: Opera (1 Lt./Ha.) en R3

La aplicación de cada tratamiento se llevó a cabo en los estadios correspondientes según el protocolo de ensayo. Las aplicaciones de Urea, Nutrimix, Nitrofoska, Entec y Opera se realizaron en banda en forma líquida o sólida dependiendo de la formulación.

La aplicación de Opera se realizo al doble de la dosis recomendada por marbete en busca de un posible efecto fisiológico positivo de las estrobilurinas, aún en ausencia de enfermedades. La estrobilurina bloquea el etileno y prolonga la duración del área foliar verde y eso podría resultar en un mayor peso de los granos y un menor porcentaje de proteína.

Características de los Productos

- **UREA**: La Urea es un fertilizante sólido que contiene 46% de Nitrógeno.
- **DMPP (ENTEC)**: Los abonos ENTEC contienen en su formulación la molécula 3,4-dimetilpirazol fosfato (DMPP) que inhibe la acción de las bacterias responsables de la primera etapa de transformación del nitrógeno (nitrificación) en el suelo, asegurando su permanencia en forma de amonio. De esta forma, el cultivo se beneficia de las ventajas de la nutrición parcial amoniacal, a la vez que se evitan las pérdidas de nitrógeno por lixiviación.

  El DMPP es un inhibidor de la nitrificación que retrasa la transformación del amonio a nitrato (proceso conocido como nitrificación) en el suelo durante un cierto periodo de tiempo, mediante la inhibición de las bacterias *Nitrosomonas* (responsables de la primera etapa de dicha transformación).

  Con un efecto bacteriostático, no bactericida (no elimina las bacterias sino que inhibe su acción durante un determinado periodo de tiempo), presenta una gran selectividad, sólo inhibe la acción de las bacterias *Nitrosomonas*, no así las de los otros géneros de bacterias del suelo. Además se degrada totalmente en el suelo sin dejar residuos.
- **NITROFOSKA**: es un fertilizante compuesto químico que contiene en cada gránulo todos los macro y micro nutrientes que requieren los vegetales para su correcto crecimiento y desarrollo. Componentes: Nitrógeno total (N) 12%, Nitrógeno amónico (N) 6.5%, Nitrógeno nítrico (N) 5.5%, Fósforo asimilable

(P2O5) 12%, Potasio soluble (K2O) 17%, Magnesio (Mg) 2% Azufre (S) 6%, Calcio (Ca) 5%, Boro (B) 0.02%, Zinc (Zn) 0.01%.

- **NUTRIMIX**: es un fertilizante foliar formulado como polvo soluble, especialmente preparado para el aporte de azufre (S), nitrógeno (N) y micro nutrientes en los estadios críticos de los cultivos extensivos. Componentes: Cobre (Cu) 3%, Manganeso (Mn) 4%, Molibdeno (Mo): 0.04%, Zinc (Zn) 3%, Nitrógeno (N) 10%, Azufre (S) 15%.
- **OPERA**: es un fungicida acción sistémica, con efecto de control, preventivo y curativo sobre las principales enfermedades de fin de ciclo de la soja. La combinación de pyraclostrobin 13,3% (estrobirulina) + epoxiconazole 5% (triazol) confieren un amplio espectro de control de enfermedades fúngicas, la seguridad del control prolongado, efectos fisiológicos que repercuten sobre el rinde de la soja

Cosecha

El 20 de mayo de 2008 se realizó la cosecha. Se cosecharon 2 m^2 de los surcos centrales de cada parcela en forma manual con el uso de una tijera de podar de jardinería al ras del suelo, no dejando ninguna chaucha sobre el mismo. Esas plantas se guardaron en bolsas de polietileno para su posterior procesado en la planta de Don Mario Semillas, en Chacabuco (Bs. As.). La trilla se realizó con una trilladora ALMACO HP 5.

Trilladora ALMACO HP 5

Resultados y Discusiones

Criterios de evaluación

Se evaluaron los datos obtenidos a través del programa InfoStat y se verificó mediante cálculos estadísticos si se cumplen o no los supuestos del modelo utilizado (Ver: Anexo I - Análisis Estadístico). Luego se procedió a analizar las dos variables en cuestión: rendimiento, sus componentes y porcentaje de proteína en el grano.

Análisis de Rendimiento

A continuación se presentan las medidas de resumen respecto al rendimiento (Tabla 1 y Gráfico 1)

Tratamiemto	Rinde	Media
Testigo	Kg/Ha	1785,00
NITROFOSKA FOLIAR (2 Kg.) + NUTRIMIX (0,5 Kg.) + 1 Lt Opera aplicado en R3	Kg/Ha	1785,00
UREA + DMPP (*ENTEC*) 100 N aplicado en V4 a V6	Kg/Ha	1797,50
UREA 100 N aplicado en V4 a V6	Kg/Ha	1812,50
UREA 30 N + 1 Lt Opera en R3	Kg/Ha	1820,00
NITROFOSKA FOLIAR (2 Kg.) + NUTRIMIX (0,5 Kg.) aplicado en R3	Kg/Ha	1820,00
Opera en R3	Kg/Ha	1835,00
UREA 30 N aplicado en R5	Kg/Ha	1837,50

Tabla 1: Medidas de resumen de rendimiento

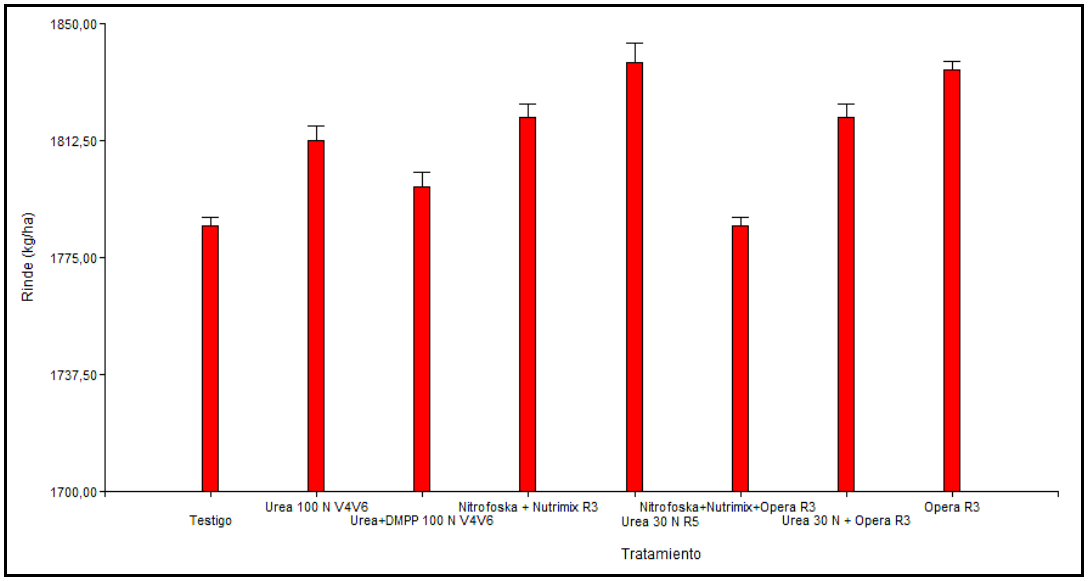


Gráfico 1: Rendimiento promedio por tratamiento (kg/ha)

Según se observa en el Gráfico 1, es claro que los tratamientos con Urea 30 N aplicado en R5 y con Opera en R3 han sido los que más rindieron. Las respuestas encontradas han sido de poca magnitud (52 kilos entre el tratamiento de mayor rinde y el testigo).

Para evaluar la significación de las diferencias mencionadas en los rindes, se realizó el Test de Tukey.

Tratamiemto	Rinde	Media				
Testigo	Kg/Ha	1785,00	A			
NITROFOSKA FOLIAR (2 Kg.) + NUTRIMIX (0,5 Kg.) + 1 Lt Opera aplicado en R3	Kg/Ha	1785,00	A			
UREA + DMPP (*ENTEC*) 100 N aplicado en V4 a V6	Kg/Ha	1797,50	A	B		
UREA 100 N aplicado en V4 a V6	Kg/Ha	1812,50		B	C	
UREA 30 N + 1 Lt Opera en R3	Kg/Ha	1820,00			C	D
NITROFOSKA FOLIAR (2 Kg.) + NUTRIMIX (0,5 Kg.) aplicado en R3	Kg/Ha	1820,00			C	D
Opera en R3	Kg/Ha	1835,00				D
UREA 30 N aplicado en R5	Kg/Ha	1837,50				D

Tabla 2: Análisis estadístico. Rendimiento. Test de Tukey

Según lo que se puede observar en este análisis de varianza (Tabla 2), existen diferencias significativas en los rendimientos obtenidos por cada tratamiento.

Peso de 1000 (mil) Semillas

Se analiza ahora el peso de 1000 semillas (g) para cada uno de los tratamientos, buscando evaluar si existen diferencias entre ellos, que puedan haber afectado los rendimientos.

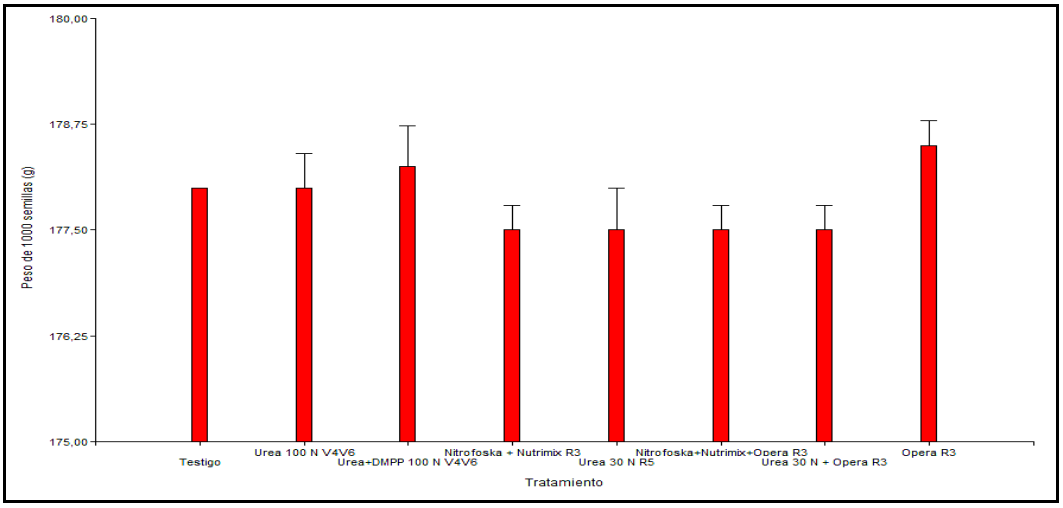


Gráfico 2: Peso de 1000 semillas (g) por tratamiento

Para evaluar si las diferencias existentes entre el peso de 1000 semillas que se distinguen en el Gráfico 2 son significativas, se realiza el Test de Tukey.

Tratamiemto	Peso 1000	Media	
UREA 30 N + 1 Lt Opera en R3	Gramos	177,50	A
UREA 30 N aplicado en R5	Gramos	177,50	A
NITROFOSKA FOLIAR (2 Kg.) + NUTRIMIX (0,5 Kg.) + 1 Lt Opera aplicado en R3	Gramos	177,50	A
NITROFOSKA FOLIAR (2 Kg.) + NUTRIMIX (0,5 Kg.) aplicado en R3	Gramos	177,50	A
UREA 100 N aplicado en V4 a V6	Gramos	178,00	A
Testigo	Gramos	178,00	A
UREA + DMPP (*ENTEC*) 100 N aplicado en V4 a V6	Gramos	178,25	A
Opera en R3	Gramos	178,50	A

Tabla 3: Análisis estadístico. Peso 1000 semillas (g). Test de Tukey

Como puede observarse en la Tabla 3, las diferencias entre el peso de 1000 semillas por cada tratamiento no son significativas estadísticamente. Por lo tanto,

la diferencia que se observó previamente en el rendimiento parecería no deberse al peso de las semillas.

Para profundizar la relación entre el rendimiento y el peso de 1000 semillas, ambas planteadas previamente, se analiza la regresión lineal entre estas variables.

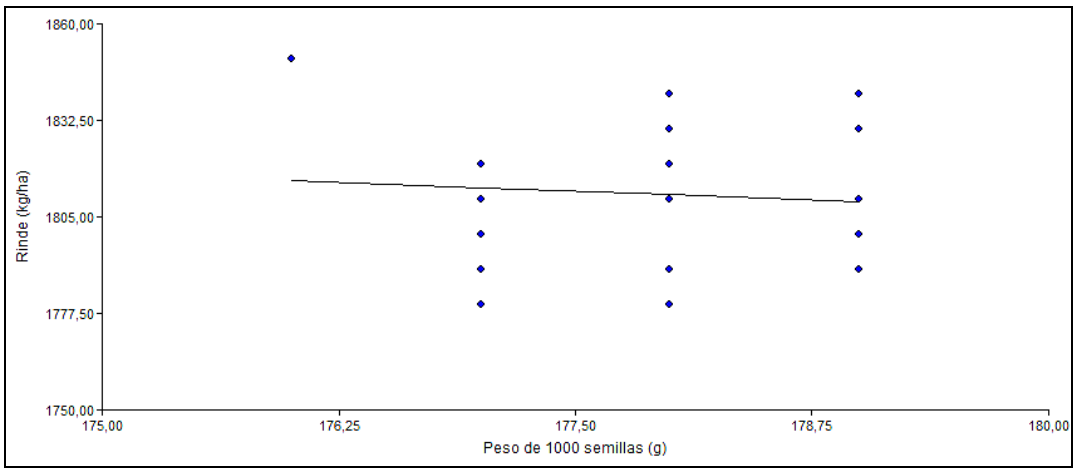


Gráfico 3: Gráfico de regresión lineal simple. Variable dependiente: Rendimiento (kg/ha). Variable regresora: Peso de 1000 semillas (grs)

Al observar el Gráfico 3, se concluye que efectivamente la correlación entre el rendimiento y el peso de 1000 semillas es nula. Por lo tanto, el aumento en el rendimiento observado para ciertos tratamientos no es consecuencia del peso de las semillas producido por los mismos.

Numero de granos por metro cuadrado

Se analiza ahora la cantidad de granos por metro cuadrado para cada uno de los tratamientos, buscando evaluar si existen diferencias entre ellos, que puedan haber afectado los rendimientos.

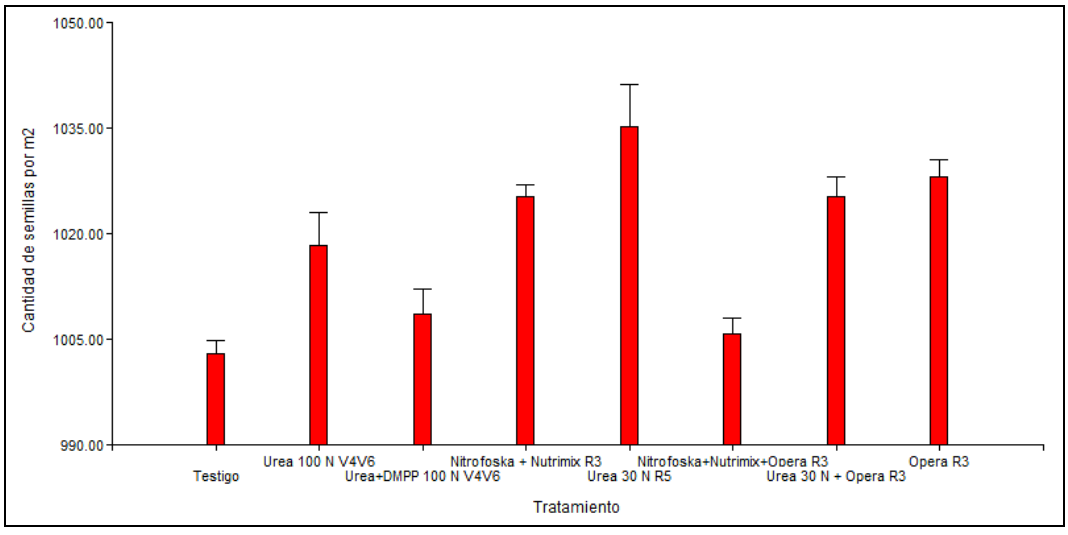


Gráfico 4: Semillas por m^2 por tratamiento

Para evaluar si las diferencias existentes entre la cantidad de granos por metro cuadrado que se distinguen en el Gráfico 4 son significativas, se realiza el Test de Tukey.

Tratamiemto	Semillas por m2	Media			
Testigo	Unidades	1003,00	A		
NITROFOSKA FOLIAR (2 Kg.) + NUTRIMIX (0,5 Kg.) + 1 Lt Opera aplicado en R3	Unidades	1005,75	A		
UREA + DMPP (*ENTEC*) 100 N aplicado en V4 a V6	Unidades	1008,50	A		
UREA 100 N aplicado en V4 a V6	Unidades	1018,25	A	B	
UREA 30 N + 1 Lt Opera en R3	Unidades	1025,25		B	C
NITROFOSKA FOLIAR (2 Kg.) + NUTRIMIX (0,5 Kg.) aplicado en R3	Unidades	1025,25		B	C
Opera en R3	Unidades	1028,00		B	C
UREA 30 N aplicado en R5	Unidades	1035,25			C

Tabla 4: Análisis estadístico. Cantidad de semillas por m^2. Test de Tukey

Como puede observarse en la Tabla 4, las diferencias entre la cantidad de granos por metro cuadrado por cada tratamiento son significativas estadísticamente.

Por tanto, para profundizar la relación entre el rendimiento y la cantidad de semillas por m^2, ambas planteadas previamente, se analiza la regresión lineal entre estas variables.

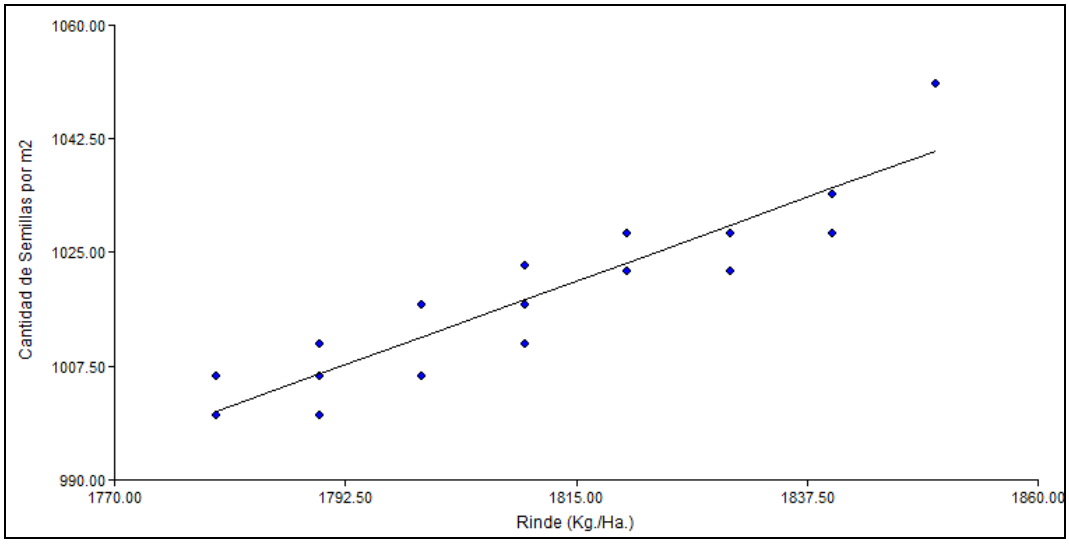


Gráfico 5: Gráfico de regresión lineal simple. Variable dependiente: Semillas x m2. Variable regresora: Peso de 1000 semillas (grs)

Al observar el Gráfico 5, se concluye que existe una correlación positiva entre el rendimiento y la cantidad de semillas por m^2. En efecto, el valor de R2 de la ecuación y significación estadística es de 0,89, lo que nos demuestra una correlación altamente significativa. Por lo tanto, el aumento en el rendimiento observado para ciertos tratamientos es consecuencia de la cantidad de granos que produjeron las plantas tratadas con los mismos, y no del peso de las semillas producido por ellas.

Análisis de tenor proteico en grano

Se realizará en este apartado la comparación del porcentaje de proteína en grano, tomando el promedio sobre cada tratamiento.

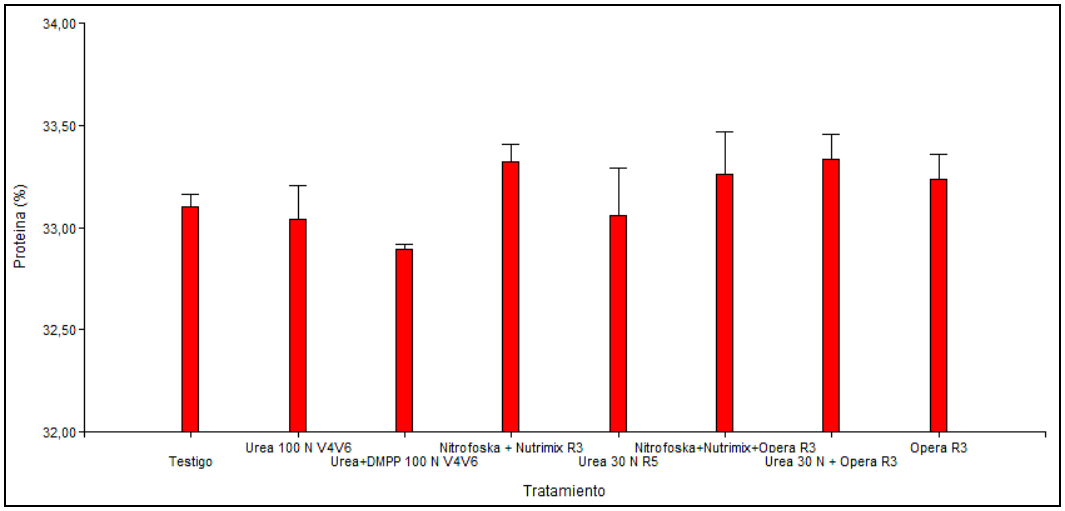


Gráfico 6: Porcentaje proteico promedio por tratamiento (%)

Como se observa en el Gráfico 6, existen diferencias entre los valores de proteínas obtenidos. Para comprobar si estas diferencias son significativas, se realiza el Test de Tukey.

Tratamiemto	Proteina	Media	
UREA + DMPP (*ENTEC*) 100 N aplicado en V4 a V6	%	32,90	A
UREA 100 N aplicado en V4 a V6	%	33,04	A
UREA 30 N aplicado en R5	%	33,06	A
Testigo	%	33,10	A
Opera en R3	%	33,24	A
NITROFOSKA FOLIAR (2 Kg.) + NUTRIMIX (0,5 Kg.) + 1 Lt Opera aplicado en R3	%	33,26	A
NITROFOSKA FOLIAR (2 Kg.) + NUTRIMIX (0,5 Kg.) aplicado en R3	%	33,32	A
UREA 30 N + 1 Lt Opera en R3	%	33,33	A

Tabla 5: Análisis estadístico. Tenor proteico. Test de Tukey

Como puede comprobarse en la Tabla 5, las diferencias entre los valores de tenor proteico no son significativas estadísticamente.

Finalmente, se analiza la correlación entre el porcentaje proteico y el rendimiento.

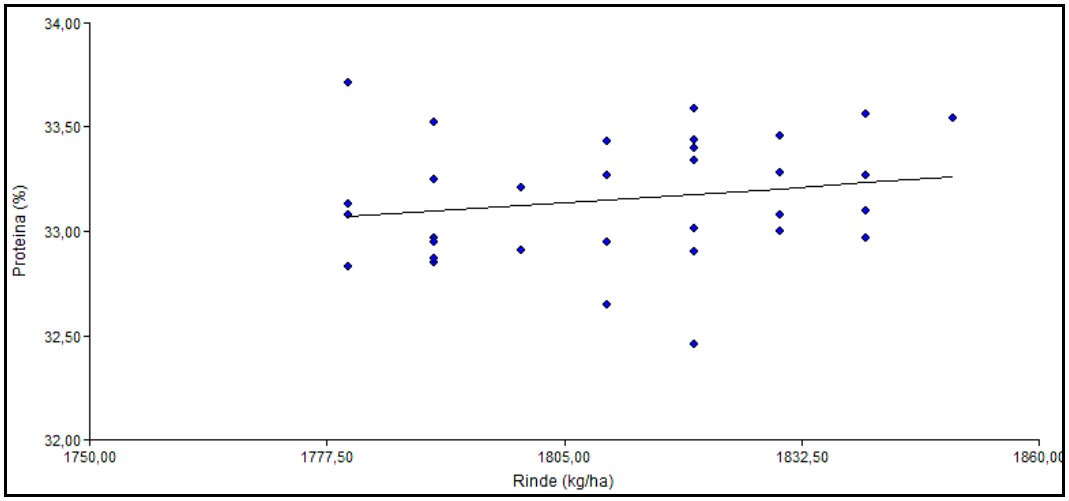


Gráfico 7: Gráfico de regresión lineal simple. Variable dependiente: Rendimiento (kg/ha). Variable regresora: porcentaje proteico en grano (%)

Como puede observarse en el Gráfico 7, la correlación entre el rendimiento y el porcentaje proteico en grano es levemente positiva. Sin embargo, aunque al aumentar el rinde lo hace también el valor proteico, la baja correlación, con un R2 de 0,04, hace que no se pueda establecer una relación entre ambas variables.

Conclusiones

Para las condiciones en que se realizó el presente ensayo, el análisis de resultados hecho con el programa Infostat indicó, en términos generales, una variación estadística significativa para el rendimiento, pero no así para el tenor proteico.

Analizando la respuesta de cada tratamiento en particular, se verá si se han probado las hipótesis planteadas en nuestra Introducción. Antes, cabe destacar que el ensayo con menor rendimiento ha sido el testigo, resultado esperable, ya que no se le aplicó ningún tipo de tratamiento, ni de fertilización ni fungicida.

En primer lugar se había afirmado que la fertilización nitrogenada aplicada al suelo en etapas vegetativas podía incrementar el rendimiento en grano posiblemente a través de un aumento en el área foliar del cultivo. Observando que las parcelas tratadas con Urea en estado vegetativo han aumentado su rinde en comparación al testigo, se puede confirmar el cumplimiento de la hipótesis planteada.

Se hipotetizó también que el agregado de un inhibidor de la nitrogenasa a esa fertilización, lograría una liberación lenta del nitrógeno, reduciendo la competencia con la FBN y mejorando así la eficiencia del fertilizante. Considerando las parcelas tratadas con Urea en combinación con DMPP en estado vegetativo de la soja, se observa que su rendimiento ha sido menor al de aquellas parcelas tratadas únicamente con Urea. Por lo tanto, se concluye que el inhibidor de la nitrogenosa no generó mayor eficacia en el uso del fertilizante, y por tanto en el rendimiento.

Por otra parte, se planteó que la fertilización combinada en etapas reproductivas podría elevar el cuaje de vainas y granos, elevando el rendimiento. Teniendo en cuenta las parcelas tratadas conjuntamente con micro y macro nutrientes, y comparándolas al testigo, se puede concluir que aquellas en las que el tratamiento fue combinado el rinde ha sido mayor. Así, se observa que efectivamente la fertilización combinada elevó el cuaje de granos, elevándose por tanto el rendimiento.

Sobre los fungicidas, se hipotetizó que su aplicación en etapas reproductivas podría aumentar el rendimiento, al aumentar la duración del área foliar verde, prolongando el llenado de los granos y/o estimulando su cuaje. Viendo que aplicando el fungicida Opera en R3 el aumento de rinde en comparación al testigo fue notable; se confirma que el fungicida aplicado en etapa reproductiva ha logrado mantener el área foliar verde y efectivamente llevó a un aumento del rinde. No obstante, a pesar del resultado positivo, se recomienda usar las dosis de marbete indicadas por el formulador y evaluar si económicamente es viable para cada situación particular.

Además, se había establecido que la aplicación conjunta de fungicidas y fertilizantes foliares en etapas reproductivas podría tener un efecto sinérgico, dando un aumento en el rinde superior a su aplicación por separado. Sin embargo, evaluando los rendimientos se comprueba que cuando se aplicó fungicida en conjunto con micro y macronutrientes el rendimiento se mantuvo igual que el testigo, por lo que el efecto sinérgico supuesto no se dio.

Finalmente, se buscó probar que el N en etapas reproductivas podía aumentar el tenor de proteínas en el grano de soja. Pero en el análisis de

resultados, se comprobó que las diferencias obtenidas en el tenor proteico no fueron significativas, por tanto no se puede justificar el agregado de nitrógeno y fungicidas si lo que se busca es logar un mayor porcentaje proteico.

Así, a pesar de haber logrado variaciones significativas en el rendimiento, se puede concluir que para aumentar también el tenor proteico no es conveniente recurrir a los tratamientos utilizados. Antes bien, se recomienda seguir buscando variedades que a través del mejoramiento genético permitan dar el salto hacia los niveles de proteínas exigidos mundialmente.

Anexo I - Análisis Estadístico

Diseño de Bloques Completos al Azar (DBA)

El ensayo analizado en el trabajo precedente, como se ha descripto anteriormente, se realizó en base al diseño de bloques completos al azar (DBA).

Dicho modelo, se rige según los siguientes supuestos:

- Los bloques deben ser extraídos al azar y ser independientes entre sí.
- Los tratamientos deben ser asignados al azar dentro de cada bloque.
- Los errores deben estar normalmente distribuidos (normalidad)
- Los tratamientos deben tener la misma variabilidad (homocedasticiad).
- Los bloques deben responder en forma paralela (paralelismo-aditividad).

Como se ilustra en el mapa del ensayo (presentado en la sección Materiales y Métodos), el diseño que se utilizó cumple con los dos primeros requisitos: los bloques son independientes entre sí y se les han asignado los tratamientos al azar.

Para comprobar el cumplimiento o no de los supuestos de normalidad, paralelismo-aditividad y homocedasticidad, se analizan a continuación los gráficos correspondientes.

Normalidad: para comprobar este supuesto, una de las pruebas más frecuentemente utilizadas es el gráfico Q-Q Plot normal. El mismo grafica la dispersión de los residuos obtenidos frente a los cuantiles teóricos de una distribución normal.

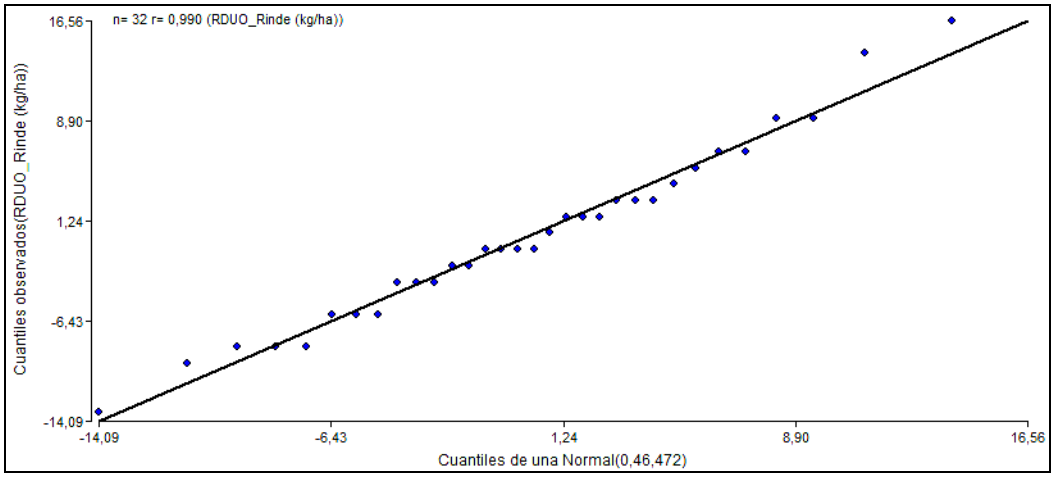


Gráfico 8: Normalidad Q-Q Plot, rendimiento

Según esta prueba, si no hay defectos del modelo y los residuos son normales, los mismos deberían alinearse sobre una linea de 45 grados.

Observando el Gráfico 8, se comprueba que para la variable de rendimiento se cumple el supuesto de normalidad. A su vez, en el Gráfico 9, se puede comprobar el cumplimiento de este supuesto también para la variable de porcentaje proteico en grano de soja.

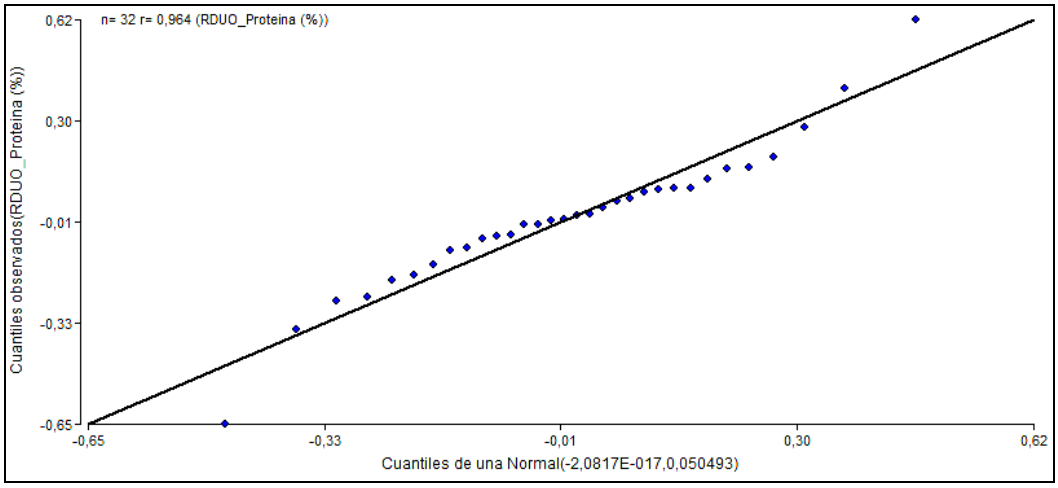


Gráfico 9: Normalidad Q-Q Plot, porcentaje proteico en grano

Heterocedasticidad: para comprobar que los errores sean homocedásticos se procede a hacer un gráfico de dispersion de residuos frente a los valores esperados o predichos; se espera encontrar una distribución al azar y con variabilidad constante.

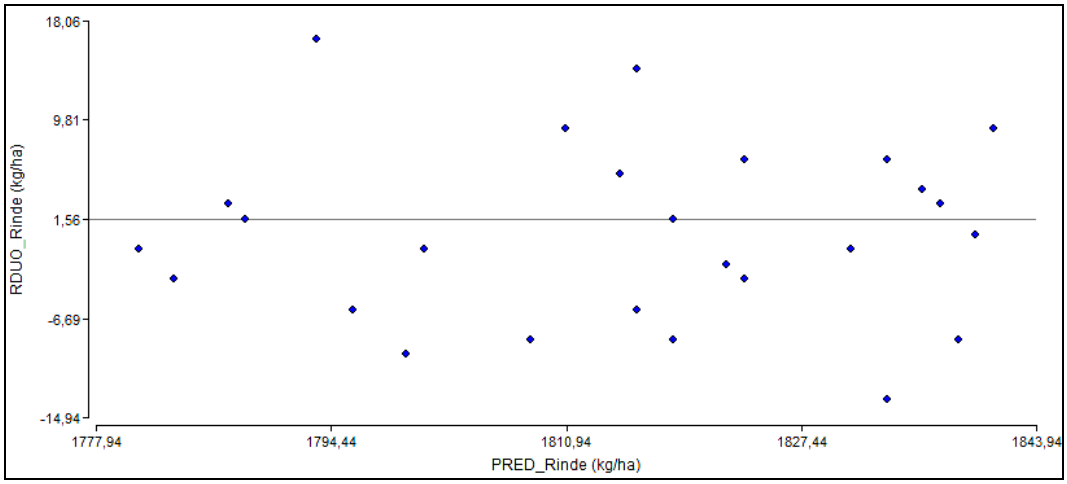


Gráfico 10: Heterocedasticidad, redimiento

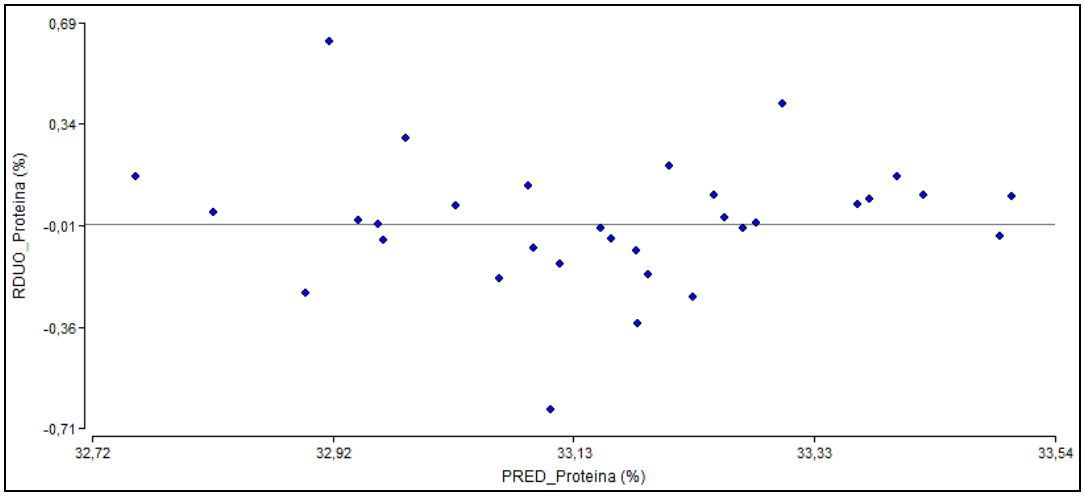


Gráfico 11: Heterocedasticidad, proteina

Como se puede observar en el Gráfico 10 y el Gráfico 11, correspondientes a las variables de rendimiento y proteína respectivamente, se da la distribución al azar comprobando así el supuesto de homocedasticidad.

Paralelismo-aditividad: para comprobar este supuesto se procede a realizar un gráfico de puntos de rinde frente a tratamiento, con conectores entre los puntos del mismo que pertenecen a un mismo bloque.

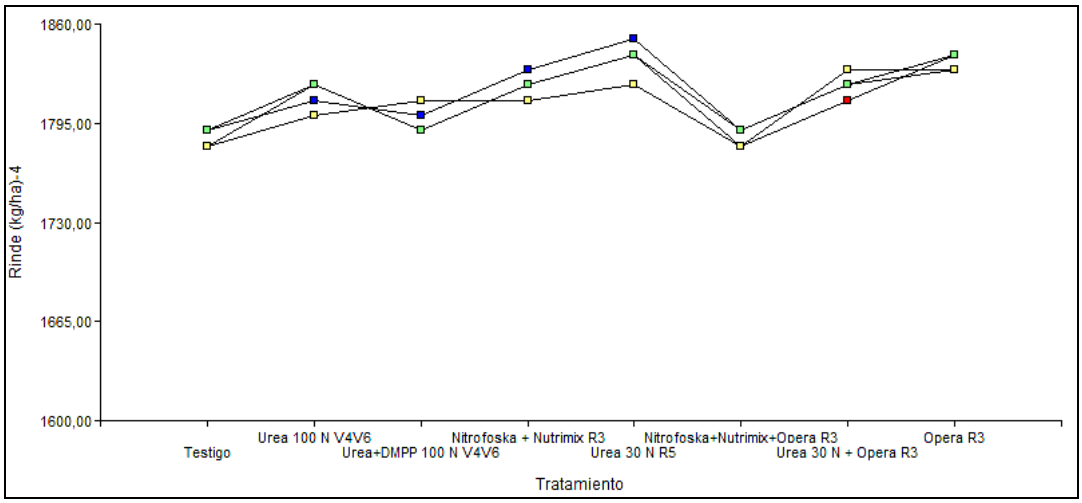


Gráfico 12: Paralelismo entre bloques, rendimiento

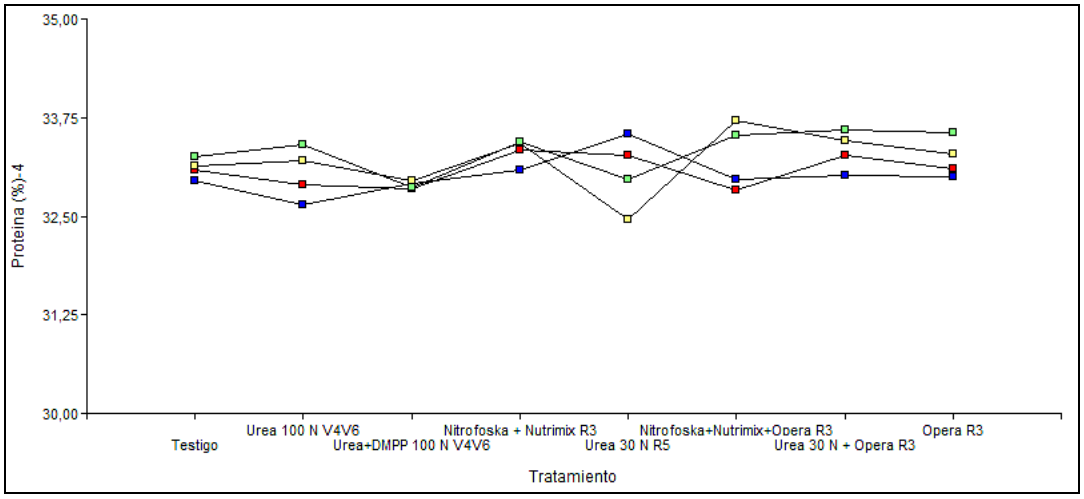


Gráfico 13: Paralelismo entre bloques, proteina

Como se puede verificar en el Gráfico 12 y Gráfico 13, a pesar de algunas excepciones con cruzamientos, se respeta el paralelismo en general.

Así, hechas las pruebas correspondientes, se puede confirmar que el diseño de bloques completos al azar (DBA) puede ser aplicado fehacientemente al ensayo realizado en este trabajo.

Tablas de resultados y análisis

Bloque	Tratamiento	Rinde (Kg./Ha.)	% Proteína	Peso 1000	Semillas m2
1	Testigo	1.780	33,08	178	1000
1	Urea 100N V4V6	1.820	32,90	177	1028
1	Urea+DMPP 100N V4V6	1.790	32,85	178	1006
1	Nitrofoska + Nutrimix R3	1.820	33,34	177	1028
1	Urea 30N R5	1.840	33,27	178	1034
1	Nitrofoska+Nutrimix+Opera R3	1.780	32,83	177	1006
1	Urea 30 N + Opera R3	1.810	33,27	178	1017
1	Opera R3	1.840	33,10	179	1028
2	Testigo	1.790	32,95	178	1006
2	Urea 100N V4V6	1.810	32,65	178	1017
2	Urea+DMPP 100N V4V6	1.800	32,91	177	1017
2	Nitrofoska + Nutrimix R3	1.830	33,08	178	1028
2	Urea 30N R5	1.850	33,54	176	1051
2	Nitrofoska+Nutrimix+Opera R3	1.790	32,97	178	1006
2	Urea 30 N + Opera R3	1.820	33,01	177	1028
2	Opera R3	1.830	33,00	178	1028
3	Testigo	1.780	33,13	178	1000
3	Urea 100N V4V6	1.800	33,21	179	1006
3	Urea+DMPP 100N V4V6	1.810	32,95	179	1011
3	Nitrofoska + Nutrimix R3	1.810	33,43	177	1023
3	Urea 30N R5	1.820	32,46	178	1022
3	Nitrofoska+Nutrimix+Opera R3	1.780	33,71	178	1000
3	Urea 30 N + Opera R3	1.830	33,46	178	1028
3	Opera R3	1.830	33,28	179	1022
4	Testigo	1.790	33,25	178	1006
4	Urea 100N V4V6	1.820	33,40	178	1022
4	Urea+DMPP 100N V4V6	1.790	32,87	179	1000
4	Nitrofoska + Nutrimix R3	1.820	33,44	178	1022
4	Urea 30N R5	1.840	32,97	178	1034
4	Nitrofoska+Nutrimix+Opera R3	1.790	33,52	177	1011
4	Urea 30 N + Opera R3	1.820	33,59	177	1028
4	Opera R3	1.840	33,56	178	1034

Tabla 6: Resultados generales del ensayo

Medidas resumen

Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
Nitrofoska + Nutrimix R3	Rinde (kg/ha)	4	1820,00	8,16	1810,00	1830,00
Nitrofoska+Nutrimix+Opera ..	Rinde (kg/ha)	4	1785,00	5,77	1780,00	1790,00
Opera R3	Rinde (kg/ha)	4	1835,00	5,77	1830,00	1840,00
Testigo	Rinde (kg/ha)	4	1785,00	5,77	1780,00	1790,00
Urea 100 N V4V6	Rinde (kg/ha)	4	1812,50	9,57	1800,00	1820,00
Urea 30 N + Opera R3	Rinde (kg/ha)	4	1820,00	8,16	1810,00	1830,00
Urea 30 N R5	Rinde (kg/ha)	4	1837,50	12,58	1820,00	1850,00
Urea+DMPP 100 N V4V6	Rinde (kg/ha)	4	1797,50	9,57	1790,00	1810,00

Tabla 7: Medidas de resumen de rendimiento

Análisis de la varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Rinde	32	0,87	0,84	0,47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11896,88	7	1699,55	23,65	<0,0001
Tratamiento	11896,88	7	1699,55	23,65	<0,0001
Error	1725,00	24	71,88		
Total	13621,88	31			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=19,85422

Error: 71,8750 gl: 24

Tratamiento	Medias	n	E.E.			
Testigo	1785,00	4	4,24	A		
Nitrofoska+Nutrimix+Opera ..	1785,00	4	4,24	A		
Urea+DMPP 100 N V4V6	1797,50	4	4,24	A	B	
Urea 100 N V4V6	1812,50	4	4,24		B	C
Urea 30 N + Opera R3	1820,00	4	4,24			C D
Nitrofoska + Nutrimix R3	1820,00	4	4,24			C D
Opera R3	1835,00	4	4,24			D
Urea 30 N R5	1837,50	4	4,24			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Tabla 8: Análisis estadístico. Rendimiento. Test de Tukey

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,47	7	0,64	1,30	0,2908
Tratamiento	4,47	7	0,64	1,30	0,2908
Error	11,75	24	0,49		
Total	16,22	31			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,63862

Error: 0,4896 gl: 24

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
Urea 30 N + Opera R3	177,50	4	0,35	A
Urea 30 N R5	177,50	4	0,35	A
Nitrofoska+Nutrimix+Opera ..	177,50	4	0,35	A
Nitrofoska + Nutrimix R3	177,50	4	0,35	A
Urea 100 N V4V6	178,00	4	0,35	A
Testigo	178,00	4	0,35	A
Urea+DMPP 100 N V4V6	178,25	4	0,35	A
Opera R3	178,50	4	0,35	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Tabla 9: Análisis estadístico. Peso 1000 smillas (g). Test de Tukey

Análisis de regresión lineal

Variable	N	R^2	R^2 Aj	ECMP	AIC	BIC
Rinde	32	4,7E-03	0,00	529,11	290,38	294,78

Coeficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
const	2164,51	938,79	247,23	4081,78	2,31	0,0282		
P 1000	-1,98	5,28	-12,77	8,80	-0,38	0,7096	1,17	1,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	63,88	1	63,88	0,14	0,7096
P 1000	63,88	1	63,88	0,14	0,7096
Error	13558,00	30	451,93		
Total	13621,88	31			

Tabla 10: Análisis de regresión lineal simple. Variable dependiente: Rendimiento (kg/ha). Variable regresora: Peso de 1000 semillas (grs)

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Semillas m2	32	0.77	0.71	0.68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3858.47	7	551.21	11.66	<0.0001
Tratamiento	3858.47	7	551.21	11.66	<0.0001
Error	1134.75	24	47.28		
Total	4993.22	31			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=16.10306

Error: 47.2812 gl: 24

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
Testigo	1003.00	4	3.44	A	
Nitrofoska+Nutrimix+Opera ..	1005.75	4	3.44	A	
Urea+DMPP 100N V4V6	1008.50	4	3.44	A	
Urea 100N V4V6	1018.25	4	3.44	A	B
Urea 30 N + Opera R3	1025.25	4	3.44		B C
Nitrofoska + Nutrimix R3	1025.25	4	3.44		B C
Opera R3	1028.00	4	3.44		B C
Urea 30N R5	1035.25	4	3.44		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes(p<= 0.05)

Tabla 11: Análisis estadístico. Cantidad de semillas por metro2. Test de Tukey

Análisis de regresión lineal

Variable	N	R²	R² Aj	ECMP	AIC	BIC
Semillas x m2	32	0.89	0.89	2.1E-03	-108.08	-103.69

Coeficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-0.18	0.65	-1.52	1.15	-0.28	0.7812	
Rinde (Kg/Ha)	0.01	3.6E-04	5.0E-03	0.01	15.89	<0.0001	245.47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.45	1	0.45	252.59	<0.0001
Rinde (Kg/Ha)	0.45	1	0.45	252.59	<0.0001
Error	0.05	30	1.8E-03		
Total	0.50	31			

Tabla 12: Análisis de regresión lineal simple. Variable dependiente: Rendimiento (kg/ha). Variable regresora: Cantidad de semillas por m2

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Proteina (%)	32	0,25	0,03	0,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,68	7	0,10	1,15	0,3678
Tratamiento	0,68	7	0,10	1,15	0,3678
Error	2,02	24	0,08		
Total	2,70	31			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,67943

Error: 0,0842 gl: 24

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
Urea+DMPP 100 N V4V6	32,90	4	0,15	A
Urea 100 N V4V6	33,04	4	0,15	A
Urea 30 N R5	33,06	4	0,15	A
Testigo	33,10	4	0,15	A
Opera R3	33,24	4	0,15	A
Nitrofoska+Nutrimix+Opera ..	33,26	4	0,15	A
Nitrofoska + Nutrimix R3	33,32	4	0,15	A
Urea 30 N + Opera R3	33,33	4	0,15	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Tabla 13: Análisis estadístico. Tenor proteico. Test de Tukey

Análisis de regresión lineal

Variable	N	R²	R² Aj	ECMP	AIC	BIC
Proteina (%)	32	0,04	4,6E-03	0,10	16,45	20,85

Coeficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
const	28,27	4,57	18,94	37,60	6,19	<0,0001		
Rinde (kg/ha)	2,7E-03	2,5E-03	-2,5E-03	0,01	1,07	0,2935	2,14	1,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,10	1	0,10	1,14	0,2935
Rinde (kg/ha)	0,10	1	0,10	1,14	0,2935
Error	2,60	30	0,09		
Total	2,70	31			

Tabla 14: Análisis de regresión lineal simple. Variable dependiente: Rendimiento (kg/ha). Variable regresora: porcentaje proteico en grano (%)

Bibliografía

- BENAVIDEZ, R. - GONZALEZ, E - FRESOLI, D – SANTOS, D – SORO, M., *Evolución del contenido de proteína y aceite en grano de soja en Argentina entre las campañas 1999-2000 y 2005-2006,* Prosoja. Revista Agromensajes de la Fac. de Agronomía de la UNR. Publicación cuatrimestral de la Facultad de Ciencias Agrarias UNR, 2007.

- BERTELSEN J.R. - de NEERGAARD, E. - SMEDEGAARD-PETERSEN, V., *Fungicidal effects of azoxystrobin and epoxiconazole on phyllosphere fungi*, senescence and yield of winter. Plant Pathology 50, 2001, 190-205.

- BODREDO, M.L. – MARTIGNONE, R.A. –MACOR, L., *Efecto de la fertilización nitrogenada en soja, Ciencia del Suelo*, 1984, 212-214.

- BOLSA DE CEREALES DE BUENOS AIRES, *Informe de Pre-Campaña N*6. Soja 2013/14*. Octubre, 2013.

- CARMONA, M. 2003. *Daños y pérdidas causadas por enfermedades. Importancia del Manejo Integrado. Ubicación estratégica de fungicidas foliares. Actas Jornadas Técnicas de Manejo Integrado de enfermedades en cultivos extensivos, pp 10- 15*, La Rural , Bs. As. 16 y 17 de setiembre de 2003.

- CARMONA, M. ; GALLY, M. , GRIJALBA, P., SUGIA, V. & JAEGGI, E. 2004. *Frequency and chemical control of causal pathogens of soybean late season diseases in the Pampeana Region. VII World Soybean Research Conference, IV International Soybean Processing and Utilization Conference, III Congresso Mundial de Soja, 29 de febrero al 5 de marzo de 2004 . Foz de Iguazú, Brasil. En Documentos, Abstracts of Contributed Papers and Posters, 159. I*

- CARMONA, M. 2005. *Enfermedades de fin de ciclo y roya asiática de la soja. Un análisis de sus daños y el uso estratégico de funguicidas. Jornada soja 2005 con sustentabilidad* (INTA; CREA; AAPRESID).

- COLLINO, D. - DE LUCA, M. - PERTICARI, A. - URQUIAGA, S. - RACCA, R., *Aporte de la FBN a la nutrición de la soja y factores que la limitan en diferentes regiones del país,* Actas XXIII Reunión Latinoamericana de Rizobiología, Los Cocos, Córdoba, 2007.

- COLOMBO, N., *El aporte del complejo sojero a la economía argentina*, 2011.

- CORDONE G. - SALVAGIOTTI, F. – BODREDO, M. – CAPURRO, J – MARTÍNEZ, F - ENRICO, J – TURINETTO, M – MÉNDEZ, J. – TRENTINO, N, *Respuesta de soja de primera al agregado de nitrógeno en estado reproductivo*, Para mejorar la producción/Nº 24, Soja, 2003, 124-129.

- CROMEY M.G. - BUTLER R.C. - MACE M.A. - COLE A.L.J., *Effects of the fungicides azoxystrobin and tebuconazole on Didymella exitialis, leaf senescence and grain yield in wheat,* Crop Protection. 23, 2004, 1019-1030

- CUNIBERTI, M – ROSSI, R – HERRERO, R – FERRARI, B., *Industrial quality of soybean u Argentina, Proceedings VII World Soybean Reserach Conference*, Foz do Iguacu, Brasil, 2004. 961-970

- CUNIBERTI, M -ROSSI, R. – HERRERO, R. – FERRARI, B., *Calidad industrial de la soja argentina*. VII World Soybean Research Conference, IV International Soybean Processing and Utilization Conference y III Congreso

Mundial de Soja (Brazilian Soybean Congress), Foz de Iguazú-Brasil, 1-5 marzo. Proceedings Pag. 961-970.Información para Extensión N° 89. Soja. Actualización 2004, 1-8.

- CUNIBERTI, M. – HERRERO, R – MIR, L. - BERRA, O – MACAGNO, S., *Rendimiento y calidad comercial e industrial de la soja en la región núcleo-sojera. Cosecha 2010-11.* Informe de Actualización Técnica N° 21, 2011.

- GONZLAEZ, N., Algunos elementos de juicio para interpretar el fenómeno de la nodulación en soja, Balcarce, INTA, 2003.

- HERRERO, R. – CUNIBERTI, M - FUENTES, F. – MASIERO, B., *Calidad industrial de cultivares de soja de los grupos de madurez II-III corto al VIII, en Argentina. Campaña 2007/08.* Soja. Actualización 2009. Informe de Actualización Técnica N° 14, 2009, 63-66.

- MIGUEZ, F.H. *Efecto de la fertilización nitrogenada tardía sobre el contenido de proteínas en grano de trigo.* Revista de Ciencias Agrarias y Tecnología de los alimentos, Vol. 15, 1997, 4-8.

- PLOPER, D. – GALVEZ, M. – GONZALEZ, H. – JALDO, H. – ZAMORANO, M. – CORONEL, N. – DIAZ, C. – DEVANI, M., *Panorama Sanitario del cultivo de Soja el noroeste Argentino*, El libro de la soja, 2003, 135-146.

- SALVAGIOTTI, F. - CASSMAN, K.G. - SPECHT, J.E. - WALTERS, D.T. - WEISS, A. - DOBERMANN, A., *Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review*. Field Crops Research 108, 2008, 1-13.

- VENTIMIGLIA, L.A. - RICHMOND, P. – CARTA, H. – RILLO, S., *Efecto del nitrógeno mineral sobre la nodulación y el rendimiento de soja. En Experimentación en campos de productores.* UEEA 9 de julio, INTA, 2003, 115-120.

- VENTIMIGLIA, L.A. - RICHMOND, P. – CARTA, H. – RILLO, S., *En Resultados de experiencias. Cosecha gruesa. Campaña 1999-2000.* UEEA 9 de julio. INTA, 2000, 114.

- WRATHER, J.A. ; ANDERSON, T.R. ; ARSYAD, D.M. ; TAN, Y. ; PLOPER, L.D.; PORTA -PUGLIA, A. ; RAM, H.H. ; & YORINORI, J.T. 2001. *Soybean disease loss estimates for the top ten soybean- producing countries in 1998. Can.* J. Plant Path. 23: 115-121.

- WESLE, T.L. – LAMOND, R.E. – MARTIN, V.L. – DUNCAN, S.R., *Effect of late-season nitrogen fertilizer on irrigated soybean yield and composition. Journal of Production Agricultural*, 1998, 331-336.

- http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/lachicam01/parte05/02-7.html, Universidad de Chile, 2013

- http://www.ege.fcen.uba.ar/materias/biometria1/files/Clase%2017%20y%2018%20-%202do%20cuat%202010.pdf, Diseño de bloques al Azar, 2013.

- http://www.sagpya.mecon.gov.ar/, Agosto 2009.

- http://www.sagpya.mecon.gov.ar/http-hsi/bases/oleagi.htm, Marzo 2008.

- http://www.sagpy-argentina/oleaginosas/soja, Marzo 2008.