



**UCA**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA  
ARGENTINA**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Ingeniería en Producción Agropecuaria**

**EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA Y  
APLICACION DE FUNGUICIDAS SOBRE EL  
RENDIMIENTO Y PORCENTAJE DE PROTEINA EN  
SOJA.**

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

Autor: Aymale, Santiago Carlos

Profesor Tutor: Ing. Agr. Fernando Míguez

Fecha: Noviembre 2016

## **RESUMEN**

El objetivo principal de este trabajo fue evaluar distintos tratamientos de fertilización nitrogenada (fuentes y dosis) y aplicación de fungicidas sobre el rendimiento y el porcentaje de proteína de soja.

Las aplicaciones dirigidas presentan la ventaja de proveer una nutrición efectiva y con la posibilidad de ofrecer los nutrientes en los momentos de mayor demanda del cultivo.

Es muy importante saber qué fertilizantes usar y en qué momento aplicarlos para que puedan expresar al máximo su potencial a favor del rendimiento del cultivo.

Como metodología de trabajo, se empleó un diseño experimental de bloques completos aleatorizados. Se realizaron 8 tratamientos (7 + 1 testigo) con 4 repeticiones cada uno. En este caso se analizó sobre 1 ensayo generando un total de 32 micro parcelas para ser evaluados. Los tratamientos son:

**1-Testigo, 2- UAN 50N, 3- Entec Solub (60%) + UAN a 50. 4-Nitrofoska Foliar + Nutrimix Foliar, 5-Foliarsol U 30 N, 6-Nitrofoska Foliar + Nutrimix + Opera (fungicida), 7-Foliarsol U 30 N + Opera (fungicida), 8-Opera (fungicida).**

Los resultados obtenidos no mostraron diferencias estadísticamente significativas para la variable **rendimiento** como así tampoco para la del **tenor proteico en grano**.

Sin embargo es importante manifestar que sí existió una tendencia a aumentar los rendimientos en los tratamientos con respecto al testigo probablemente por la variabilidad natural en el lote comercial donde se hizo el ensayo ya que hacer ensayos en lotes comerciales tiene más representatividad de lo que puede ocurrir en la realidad.

Generalmente se necesitan diferencias grandes entre tratamientos para que tengan significancia estadística.

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 en combinación con fungicidas.

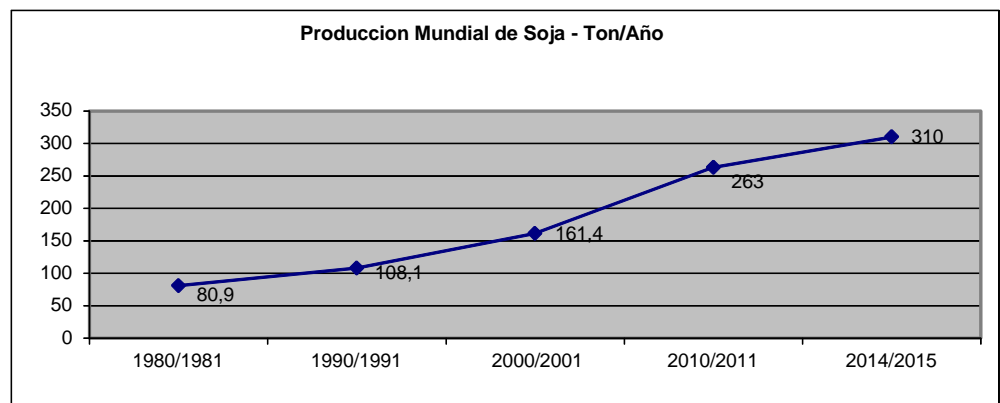
## **INDICE**

<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>INTRODUCCION</b> .....	<b>3</b>
Expansión de la producción mundial de soja .....	3
Soja en Argentina .....	4
Fertilización nitrogenada en soja .....	6
Aplicación de Funguicidas Foliares.....	9
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>10</b>
<b>MATERIALES y METODOS</b> .....	<b>10</b>
Características del ensayo.....	11
Tratamientos .....	11
Cosecha.....	12
<b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b> .....	<b>13</b>
Resultados y discusión.....	13
Análisis de rendimiento .....	13
Peso de mil semillas .....	15
Número de granos por metro cuadrado .....	17
Análisis proteico en grano .....	19
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>22</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>23</b>
Anexo I .....	23
Anexo II .....	25
Anexo III - Estado reproductivo de la soja.....	26
Anexo IV: Análisis estadístico .....	27
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>32</b>

## INTRODUCCION

### Expansión de la producción mundial de soja

La producción global de soja 2016/2017 se proyecta hacia un nuevo record alcanzando los 330 millones de toneladas (*USDA, 2016*), lo que representa un aumento del 49% respecto a la campaña 2007/2008, aproximadamente 108,5 millones de toneladas de incremento. Lo más sorprendente es que en estos últimos años este cultivo desplazo a otros muy característicos como ser el algodón, el arroz, caña de azúcar, etc. Esto es debido a su gran versatilidad y adaptación a distintos tipos de suelo, a diferentes ecosistemas climáticos, a su rentabilidad y al beneficio generado por el incremento de su valor en los mercados internacionales.



*Gráfico 1: Fuente: Bolsa de Cereales, 2013/2014*

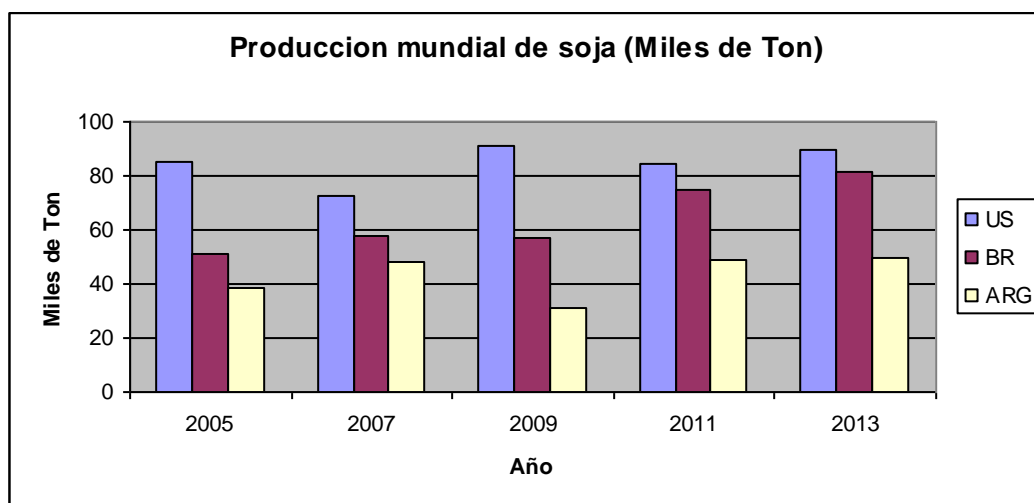
Los principales países que aumentaron su producción respecto a los comienzos de expansión han sido Argentina y Brasil, con un incremento de 48,8 y 71,5 millones de toneladas respectivamente (*FAO*) respecto al año 1996. En términos porcentuales estos dos países fueron responsables en el 28% de la producción mundial en ese año. Actualmente, Argentina y Brasil representan el 37% de la producción mundial del poroto de soja, aproximadamente 155,3 millones de toneladas.



*Gráfico 2: "Participación mundial de la producción del poroto de soja 2016/2017"  
Fuente: USDA, 2015 y BCR (Bolsa de comercio de Rosario), 2015*

Hasta el año 1996, E.E.U.U. era el principal país productor de soja del mundo con una producción de 64 millones de toneladas mientras que la producción mundial llegaba a 124,3 millones de toneladas, con una participación del 52% de la producción mundial. Por ese entonces, Brasil figuraba como el segundo país productor de soja con una producción de 23 millones de toneladas, y una participación del 19% de la producción mundial.

Argentina comenzaba a insinuarse como productor de soja con una producción de 11,5 millones de toneladas, y una participación del 9% de la producción mundial. Doce años después, durante la campaña 2007/08, la producción de soja a nivel mundial llega a 220 millones de toneladas, implicando un aumento en el periodo de 95 millones de toneladas, un promedio de crecimiento de la oferta de 8 millones de toneladas anuales.

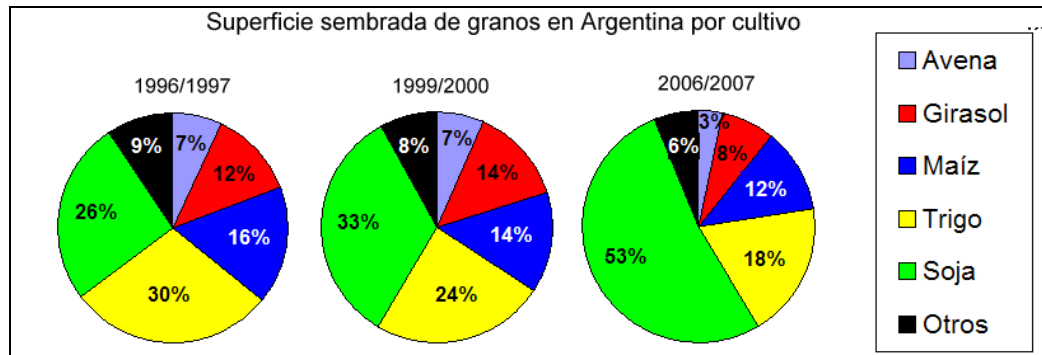


*Gráfico 3. Producción mundial de soja en miles de tn.  
Fuente: FAO.org*

### Soja en Argentina

La soja es el cultivo que más ha crecido en los últimos 25 años y tiene una característica distintiva de los otros granos: se exporta casi en su totalidad (alrededor del 96% de la producción) ya sea como poroto, harina o pellets, aceite y biodiesel, siendo ésta una de las razones que explican que el productor siga sembrando cada vez más soja mientras disminuye en parte la siembra de otros cultivos, como trigo y el maíz, cuyos registros de exportación se han cerrado en repetidas ocasiones.

En el año 1970, la soja era aún un cultivo incipiente, con apenas 36.000 ha cosechadas y una producción de 59.000 toneladas. A partir de ese año, comenzó su expansión. (Echeverría, 2005).



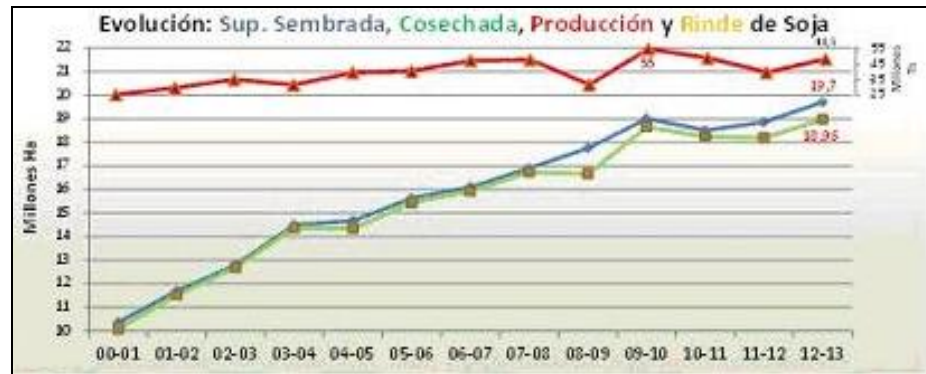
**Gráfico 4:** Superficie sembrada por cultivo.

Fuente: Economía de Argentina: <http://es.wikipedia.org>

En el año 1996 se liberó a la venta la semilla de soja transgénica y se termina de articular el paquete tecnológico que se complementa con la siembra directa (SD) y el creciente uso de fertilizantes. Para el año 2003 la soja ya ocupaba el 46% de la superficie sembrada del país (Teubal y Giarraca, 2005). Entre el año 1982 y el 2003 la superficie sembrada de soja se multiplicó por 6, pasando de ocupar algo más de 2 millones de hectáreas a 12, 6 millones de has en el 2003. En la campaña 2007/2008, la superficie sembrada alcanzó una cobertura de 16,6 millones de hectáreas y que la producción fue de 46,2 millones de toneladas (SAGPyA, 2009).

Las nuevas condiciones de precios relativos, sumado al favorable contexto internacional, dieron como resultado un nuevo dinamismo productivo que lleva a la actividad a niveles superiores a los 52 millones de toneladas, representando el record histórico en la campaña 2009/2010 (Bolsa de Cereales, 2014).

En la campaña 2012/2013 de soja a nivel nacional, se arribó a una producción final de 48.500.000 toneladas con un récord histórico de siembra estimado en 19.700.000 hectáreas (SAGPyA, 2013). Finalmente, el volumen acumulado ascendió a 48,5 millones de toneladas, producción que reflejó un incremento interanual de 21,6 %, pero que aún se encontraba un -11,9 % por debajo al récord histórico alcanzando durante la campaña 2009/10 que fue de 52,7 millones de toneladas.



**Gráfico 5:** Evolución del sembrado de Soja en Argentina.  
Fuente: Bolsa de Cereales, 2013.

### Fertilización nitrogenada en soja

El nitrógeno (N) es el elemento que presenta mayor demanda por parte del cultivo de soja. Como sucede con otros nutrientes, los requerimientos y el índice de cosecha son más altos en esta especie que en otros cultivos sembrados para obtención de grano (Tabla 1). Al ser un cultivo eminentemente proteico, los requerimientos unitarios de N en soja son tan elevados que la demanda total supera aún a la de otras especies de mayor rendimiento, como por ejemplo el maíz (Ferraris, 2010).

**Tabla 1:** Requerimientos nutricionales de la soja, índice de cosecha y demanda total para un nivel de rendimiento determinado, en comparación con otras especies cultivadas (Adaptado de Ciampitti y García, 2007).

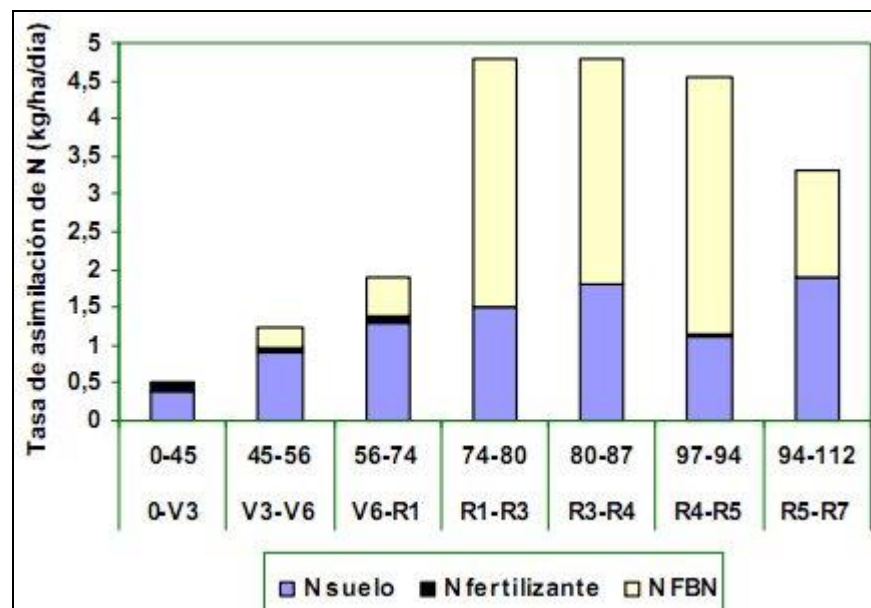
Cultivo	Requerimientos kgN :ton grano <sup>-1</sup>	Índice de cosecha	Rendimiento (kg/ha)	Requerimiento total (kg/ha) *
Soja	75	0,73	4000	262
Colza	60	0,60	1800	108
Girasol	40	0,60	3000	120
Trigo	30	0,69	4000	120
Cebada	26	0,57	4000	105
Sorgo	30	0,66	7000	210
Maíz	22	0,68	10000	220

La alta demanda de N lo constituye en el elemento que en mayor medida limita el logro de los cultivos de alta producción de soja (Diaz Zorita 2003). La soja cubre sus requerimientos de N a través de la fijación simbiótica del N atmosférico (FBN) fijado en los nódulos y de la absorción del N inorgánico del suelo. La importancia relativa de ambas fuentes de absorción depende del estadio de desarrollo y de la cantidad de N inorgánico disponible en el suelo.

La gran cantidad de N que se necesita en su corto periodo de crecimiento, el cual es de 3 a 4 meses, implica una gran demanda de N del suelo y especialmente de la fijación biológica de N. Del 25 al 75% del N que tiene una planta madura proviene de la fijación simbiótica de N<sub>2</sub>, el resto del suministro proviene desde el

suelo (Diaz Zorita, 2004). Factores que restrinjan la correcta inoculación o la formación de nódulos, afectará directamente al rendimiento del cultivo.

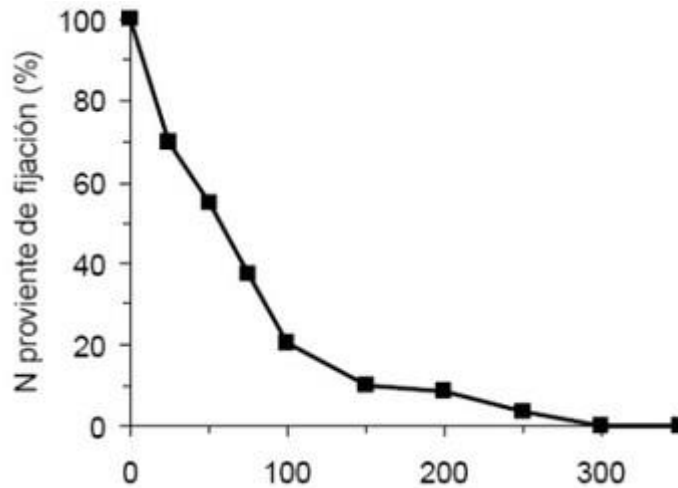
Durante las primeras etapas del ciclo del cultivo, el N proveniente del suelo es la principal vía de abastecimiento (Zapata, 1987). Poco tiempo después, la FBN se convierte en la mayor fuente de provisión al sistema (Gráfico 6), el 25 al 75% del N que tiene una planta madura proviene de la fijación simbiótica de N<sub>2</sub>, el resto del suministro proviene desde el suelo (Varco, 1999). La capacidad de FBN comienza a disminuir rápidamente hacia los últimos estadios (R5), momento en el que la demanda de N de la planta es elevada (Zapata, 1987).



**Gráfico 6:** Contribución del suelo, la fijación biológica (FBN) y los fertilizantes a la demanda total de N en soja, en función de los días de ciclo y las etapas fenológicas del cultivo. Adaptado de Zapata et al., 1987.

El proceso de FBN es altamente demandante en energía (16 a 18 moléculas de ATP por molécula de N fijado) y carbohidratos (3 a 6 g por g N). Por este motivo, en presencia de alternativas, la soja utiliza el N proveniente de los fertilizantes o del suelo como fuente de abastecimiento (Gráfico 7). Altos niveles de nitratos en el suelo pueden inhibir tanto la formación de nuevos nódulos como la actividad de los nódulos ya formados (Gráfico 7).





**Gráfico 7:** Importancia relativa de la fijación de N en soja en función de la disponibilidad inicial en el suelo (Herridge et al, 2001).

Por otra parte, la expansión de la soja y la reducida aplicación de fertilizantes en el cultivo han generado balances negativos para los nutrientes del suelo. Estos desbalances nutricionales resultan en la degradación de la fertilidad de los suelos. En síntesis, la fertilización en soja se plantea a partir de la necesidad de mejorar los rendimientos y la rentabilidad del cultivo, y los balances de nutrientes en los suelos para mantener y/o mejorar su capacidad de producción.

En numerosas ocasiones se ha evaluado suministrar N a la planta durante las etapas en que la FBN alcanza sus tasas más bajas. Estas serían durante el período vegetativo, o durante el llenado de los granos, cuando la FBN cae por competencia de los nódulos y los granos por los asimilados. En líneas generales, la fertilización nitrogenada aplicada a la siembra del cultivo produce una sustitución del N fijado por el aportado por el fertilizante, sin un aumento neto en la asimilación de N (Deibert et al., 1979; Ghelfi et al., 1984). Varias experiencias realizadas en EEUU y en Argentina no mostraron mejoras en los rendimientos cuando se utilizó N a la siembra del cultivo (Ventimiglia y otros, 2003). Por otro lado, fertilización con N en floración o durante llenado de granos no produjo, según algunos autores, aumentos en el rendimiento (Cordone y otros, 2003). No obstante, otros autores obtuvieron incrementos en el rendimiento con la fertilización durante o después de la floración (Ventimiglia y otros, 2000).

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.

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

### Aplicación de Fungicidas Foliare

Un grupo de enfermedades importantes son las llamadas enfermedades de fin de ciclo (EFC), que inciden en las etapas reproductivas del cultivo. Este grupo, conformado por los patógenos mancha marrón (*Septoria glycines*), mancha púrpura o tizón de la hoja (*Cercospora kikuchii*), mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*), y antracnosis (*Colletotrichum spp*) entre otros, aceleran la senescencia de las plantas y disminuyen el rendimiento y/o calidad de la semilla (Carmona, 2003) En años recientes, ha aparecido la roya de la soja, *Phakopsora pachyrhizi*, infectando potreros, fundamentalmente en la zona norte del país. La roya y las EFC reducen el área foliar verde, producen defoliación y madurez anticipada del cultivo, en consecuencia, disminuyen la cantidad de radiación absorbida por el cultivo, precisamente durante la etapa más crítica para la determinación del rendimiento, cuando el cultivo está fuertemente limitado por fuente, comprometiendo seriamente el rendimiento.

El daño promedio causado por las EFC es del 8% al 10%, con un máximo de hasta 30% (Wrather, 2001; Carmona, 2003). La roya de la soja puede producir aún mayores daños y significativas pérdidas del 60%-70% debido fundamentalmente a la intensa y temprana defoliación que genera (Carmona, 2003). Conceptualmente, daño es definido como cualquier reducción en la cantidad o en la calidad de la producción.

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 y los Triazoles sobre el mantenimiento del área foliar verde (Crome et al., 2004).

## **OBJETIVOS**

El objetivo principal fue evaluar el efecto de la fertilización nitrogenada (fuentes y dosis) y aplicación de funguicidas en soja, sobre el rendimiento y el porcentaje de proteína.

## **MATERIALES y METODOS**

En el ensayo experimental se utilizó la marca comercial “Opera” que está compuesto por 2 principios activos, formulado a base de una estrobirulina de última generación (Pyraclostrobin) que posee rapidez de acción y amplio espectro de control y un triazol (Epoconazole) de acción sistémica y larga duración.

El ensayo se realizó sobre micro parcelas de 10m de largo paralelos a la línea de siembra, por 2m de ancho, (20 m<sup>2</sup>), con un área de cosecha de 2 m<sup>2</sup> de los surcos centrales.

Se utilizó un diseño de bloques completos aleatorizados (DBCA) con 8 tratamientos y 4 repaticiones en un lote de producción comercial (Tabla 2), totalizando 32 parcelas. No se aleatorizaron los tratamientos en el primer bloque para visualizar mejor los tratamientos.

Los datos obtenidos de las 32 (treinta y dos) parcelas en los experimentos serán analizados mediante el software INFOSTAT y se determinó si se cumplen o no los supuestos del modelo utilizado.

*Tabla 2: Mapa de disposición de las parcelas*

<b>TRATAMIENTOS</b>								
	2 mts							
<b>Bloque I</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Bloque II</b>	4	8	1	6	2	7	5	3
<b>Bloque III</b>	5	7	4	6	3	8	2	1
<b>Bloque IV</b>	6	2	7	8	1	5	3	4

10 mts

### Características del ensayo

El ensayo fue realizado en el establecimiento productivo “Santa Ana” ubicado en el partido de Rojas, localidad de Carabelas sobre la ruta N° 31 a 4 km de dicha localidad, sobre un suelo serie Rojas Clase I.

Variedad: Nidera A 3910

Fecha de siembra: 12 noviembre 2006

Antecesor: Maíz

Años de Agricultura: + 14

Fertilización de base: 100 kg de SPT + 100 kg Sulfato de Ca (18.6% S).

Distancia entre surcos: 38 cm.

### Características topográficas y climáticas

La serie Rojas (Ro) es un suelo oscuro, profundo, bien provisto de materia orgánica y bien drenado, no alcalino, no salino. Se encuentra en las lomas planas y extendidas con gradiente de 0 a 1 %, de la Subregión Pampa Ondulada. Se ha formado sobre sedimentos loésicos franco limosos.

La clasificación taxonómica es un Argiudol Típico, Limosa fina, mixta, térmica (*USDA-Soil Taxonomy V. 2006*).

### Tratamientos

La forma en que fueron aplicados y las dosis utilizadas fue diferente según los productos utilizados. Esta información se explica subsiguientemente.

TRATAMIENTOS	
1	Testigo
2	UAN 50 N (118 lt/ha)
3	Entec Solub ( 60% ) 83 lt/ha + Uan ( 40% ) 54 lt/ha a 50 N (137 lt/ha)
4	Nitrofoska foliar líquido ( 2 litros ) + Nutrimix ( 0,5 kg )
5	Foliarsol U 30 N
6	Nitrofoska foliar líquido ( 5 litros ) + Nutrimix ( 0,5 kg ) + 1 lt de Opera
7	Foliarsol U 30 N (71 lt/ha) + 1 lt de Opera en R3
8	Opera solo

Los tratamientos 2 y 3 se aplicaron al suelo chorreado en V4 a V6 de la Soja. Los tratamientos 4 ,6 ,7 y 8 se aplicaron en R3 con el objetivo de estimular el cuaje de chauchas. De esta manera, se intentó lograr mayor número y tamaño de granos a fin de obtener mejoras en los rendimientos. El tratamiento 5 se aplicó en R5 con el objetivo de buscar aumento en el % de proteína.

El opera se aplicó en todos los casos en R3, a menos que el monitoreo de los lotes indicara lo contrario. Las aplicaciones se realizaron con mochila manual con una dosis correspondiente a 150 lt/ha de caldo. La cosecha se realizó a mano sobre una superficie de 2m<sup>2</sup>. Las muestras de grano y el peso de 1000 granos se hicieron con una balanza de precisión. Los datos de porcentaje de proteína se realizaron en el laboratorio de la Cámara Arbitral de Bs. As.

### **Cosecha**

De cada parcela (20 m<sup>2</sup>) se cosechó una superficie de 2 m<sup>2</sup> (sub-parcela) correspondientes a dos surcos centrales. La misma se realizó de forma manual, cortando las plantas a 3 cm del suelo con tijera de podar. Las mismas se colocaran en bolsas de arpillera plástica. La trilla se llevó a cabo mediante una maquina trilladora estática con motor a explosión. Las semillas trilladas fueron identificadas y colocadas en bolsas, previo a la toma de datos de peso y humedad.

## **ANÁLISIS Y RESULTADOS**

### **Resultados y discusión**

En primer lugar, se evaluaron los datos obtenidos mediante el programa INFOSTAT y se verificó mediante cálculos estadísticos si se cumplen o no los supuestos del modelo utilizado. Los procedimientos realizados sobre este tema y sus resultados se encuentran detallados en el *Anexo IV*. Luego se procedió a estudiar y examinar los resultados de cada una de las variables en análisis: Rendimiento y Porcentaje de proteína en grano.

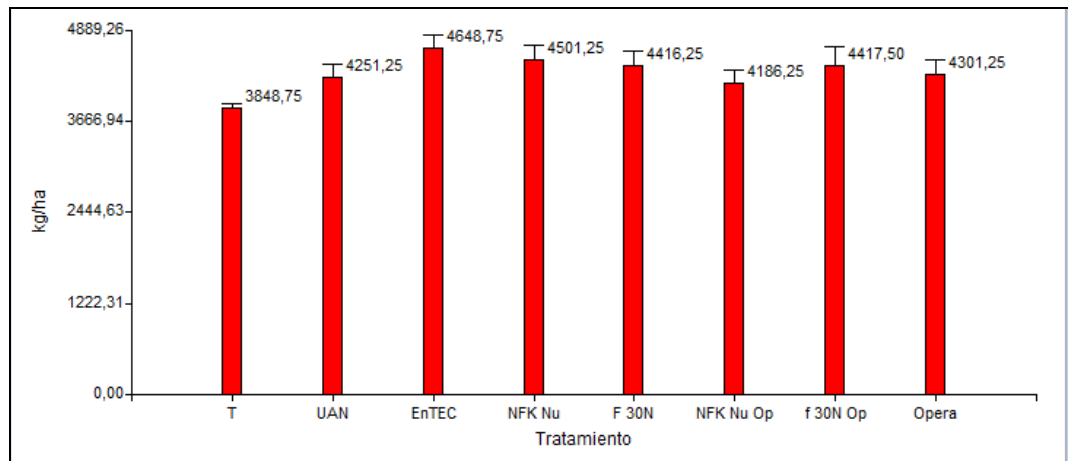
### **Análisis de rendimiento**

A continuación se presentan los rendimientos promedio de cada uno de los tratamientos evaluados. Como puede observarse, los tratamientos que más rendimiento por ha obtuvieron fueron el 3 y el 4, a los cuales se les aplicó Entec + UAN 50N en V4 a V6 y Nitrofoska + Nutrimix en R3 (con el objetivo de estimular el cuaje de chauchas) respectivamente, aunque sin deferencias estadísticamente significativas con el testigo.

Por otro lado, los tratamientos que menos rendimiento tuvieron fueron el Testigo (1) y al que se le aplicó Nitrofoska + Nutrimix + Opera (6).

*Tabla 3: Rendimiento (Tn/Ha promedio por tratamiento)*

<b>Nº de Tratamiento</b>	<b>Descripción Tratamiento</b>	<b>Rendimiento promedio Kg/ha</b>
3	EnTEC + UAN	4649
4	NFK + Nu	4501
7	F 30N + Op	4418
5	F 30N	4416
8	Opera	4301
2	UAN	4251
6	NFK + Nu + Op	4186
1	T	3849



**Gráfico 8:** Rendimiento promedio por tratamiento

Para evaluar la significación de las diferencias mencionadas en los rindes de los distintos tratamientos, se realizó el test de Tukey con un nivel de 95% de confianza.

**Tabla 4:** Análisis estadístico. Variable rendimiento. Test de Tukey.

```

Análisis de la varianza

Variable N  R²  R² Aj  CV
kg/ha     32  0,32  0,13  8,70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)
  F.V.          SC      gl      CM      F      p-valor
-----
Modelo         1618905,47  7  231272,21  1,64  0,1734
Tratamiento   1618905,47  7  231272,21  1,64  0,1734
Error          3393656,25  24  141402,34
Total          5012561,72  31

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=880,67404
Error: 141402,3437 gl: 24
Tratamiento Medias  n
-----
T              3848,75  4  A
NFK Nu Op     4186,25  4  A
UAN           4251,25  4  A
Opera         4301,25  4  A
F 30N         4416,25  4  A
f 30N Op     4417,50  4  A
NFK Nu        4501,25  4  A
EnTEC         4648,75  4  A
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)
  
```

Según lo que se puede observar en este Análisis de varianza (*Tabla 4*) no existieron diferencias significativas en los rendimientos obtenidos por cada tratamiento.

Sin embargo, para que exista significancia estadística se necesitan diferencias importantes entre las variables dependientes por la mayor variabilidad entre parcelas. De no verificarse estas discrepancias, solo se pueden analizar las tendencias que se presentan en los resultados.

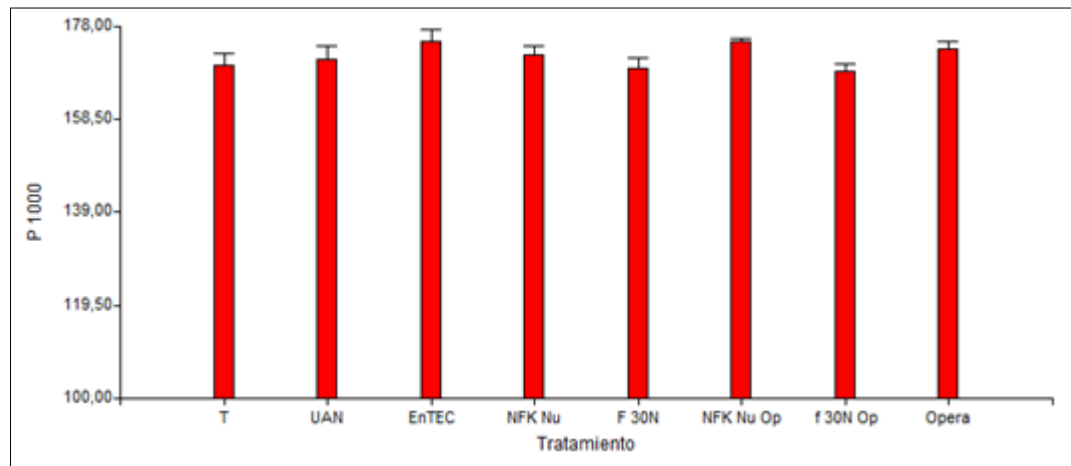
Se observó una tendencia positiva en el incremento del rendimiento del tratamiento n°3 (EnTEC + UAN 50N) con respecto al testigo del 20% (8q ha<sup>-1</sup>). Esto indicaría una respuesta al uso del DMPP ya que este producto asegura el uso eficiente del N y reduce notablemente las pérdidas de dicho elemento. Esta clara diferencia nos demuestra que la aplicación de DMPP amerita otras investigaciones para verificar si genera consistentemente un incremento en el rendimiento.

A su vez otro de los tratamientos que manifestó tendencia positiva fue el n°4, al cual se le aplicó Nitrofoska foliar + Nutrimix. La explicación es porque este tratamiento permite el aumento en el cuaje de las chauchas provocando mayor número y tamaño de granos, y consecuentemente mayor rendimiento.

Por otro lado, este mismo tratamiento con la presencia de opera, arroja un leve incremento pero por debajo del tratamiento sin este funguicida, por lo cual podemos concluir que las enfermedades fúngicas durante el período del cultivo no fueron determinantes para el rendimiento, debido a que no se dieron las condiciones ambientales para el desarrollo y proceso de estas enfermedades.

### **Peso de mil semillas**

Se analiza ahora como complemento del rendimiento del cultivo, el peso de mil semillas para cada uno de los tratamientos buscando evaluar si existen diferencias entre ellos que puedan haber afectado los rendimientos.



**Gráfico 9:** *Peso de 1000 semillas (grs) por tratamiento*



**Tabla 5:** Análisis estadístico Peso 1000 semillas (grs). Test de Tukey

Análisis de la varianza					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
P 1000	32	0,29	0,08	2,36	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	161,72	7	23,10	1,41	0,2477
Tratamiento	161,72	7	23,10	1,41	0,2477
Error	393,75	24	16,41		
Total	555,47	31			

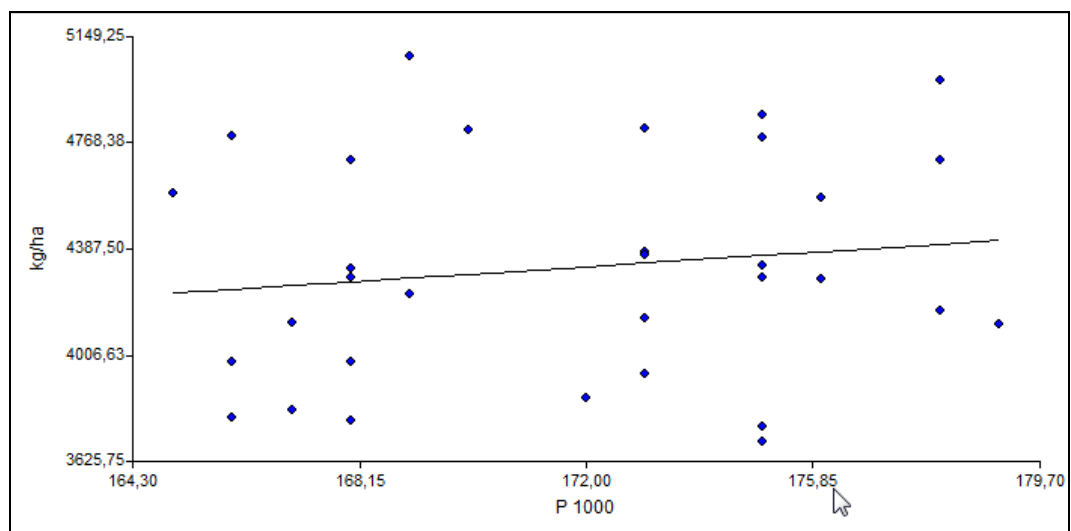
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=9,48618  
Error: 16,4063 gl: 24

Tratamiento	Medias	n
f 30N Op	168,75	4 A
F 30N	169,25	4 A
T	170,00	4 A
UAN	171,25	4 A
NFK Nu	172,00	4 A
Opera	173,25	4 A
NFK Nu Op	174,75	4 A
EnTEC	175,00	4 A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Como puede observarse en la *Tabla 5*, no se detectan diferencias estadísticamente significativas. Principalmente podemos observar que el tratamiento 4 (Nitrofoska foliar + Nutrimix) es el de mayor peso de semilla que casualmente coincide con el tratamiento que mayor rendimiento obtuvo.

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

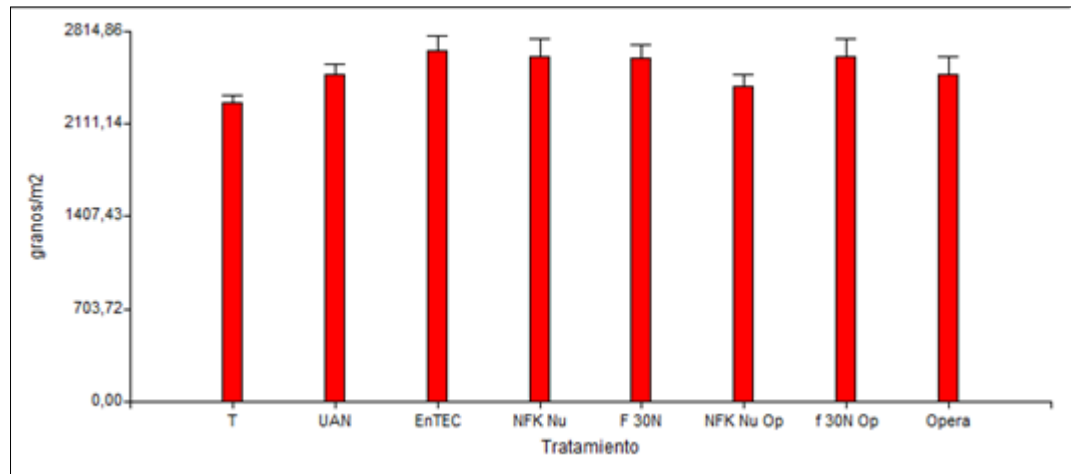


**Gráfico 10:** Análisis de regresión lineal simple. Variable dependiente: rendimiento (kg/ha). Variable regresora: peso de 1000 semillas (grs).

Como se puede observar en el *Gráfico 10*, la correlación entre el rendimiento y el peso de 1000 semillas es levemente positiva. Sin embargo, no se puede establecer una relación lineal ya que el valor  $R^2$  es de 0,02 con lo cual se puede afirmar que no existe relación entre ambas variables.

**Número de granos por metro cuadrado**

Se analiza la cantidad de granos por metro cuadrado para cada uno de los tratamientos, buscando evaluar si existe diferencia entre ellos a fin de que puedan haber afectado los rendimientos.



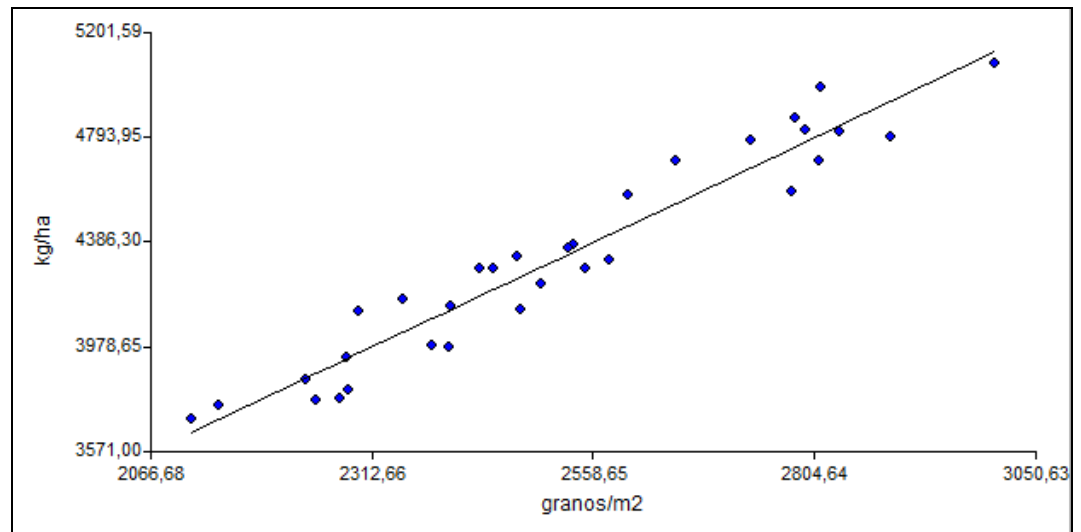
*Gráfico 11: Semillas por m2 por tratamiento*

**Tabla 6:** Análisis estadístico Cantidad de semillas por M2. Test de Tukey.

Análisis de la varianza						
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV		
# granos/m2	32	0,31	0,10	8,79		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	521160,66	7	74451,52	1,52	0,2085	
Tratamiento	521160,66	7	74451,52	1,52	0,2085	
Error	1176732,78	24	49030,53			
Total	1697893,44	31				
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=518,58529						
Error: 49030,5323 gl: 24						
Tratamiento	Medias	n				
T	2267,55	4	A			
NFK Nu Op	2397,03	4	A			
UAN	2486,38	4	A			
Opera	2488,38	4	A			
F 30N	2610,20	4	A			
f 30N Op	2621,03	4	A			
NFK Nu	2622,03	4	A			
EnTEC	2663,38	4	A			
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)						

Como se puede observar en la *Tabla 6*, la cantidad de granos por metro cuadrado para cada tratamiento no tiene diferencias estadísticamente significativas.

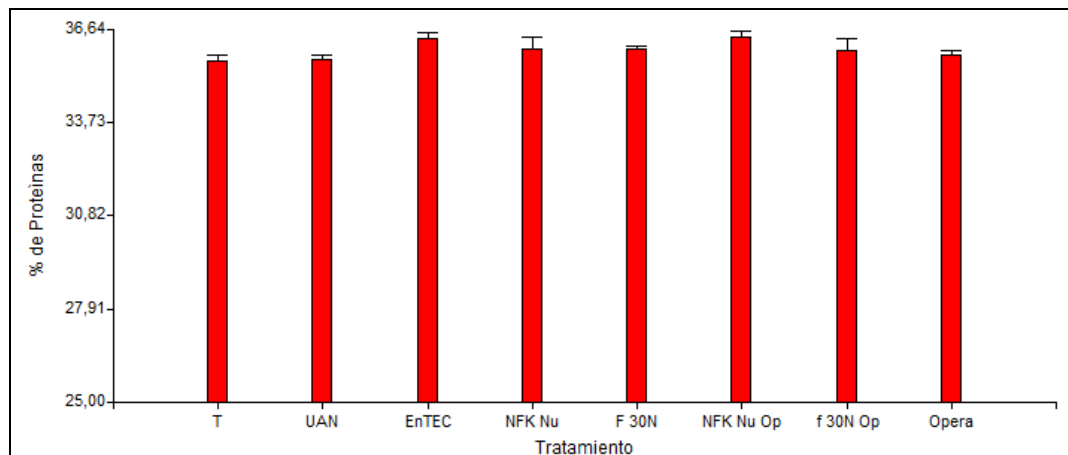
Por tanto, para profundizar la relación entre el rendimiento y la cantidad de semillas por metro cuadrado, se analiza la regresión lineal entre estas variables con el fin de determinar el nivel de relación que existe entre ellas.



**Gráfico 12:** Análisis de regresión lineal simple. Variable dependiente: rendimiento (kg/ha). Variable regresora: granos / m<sup>2</sup>.

Al observar el *Gráfico 12*, en lo que respecta a la correlación entre rendimiento y número de granos, se puede apreciar la existencia de una respuesta positiva. En efecto el valor de  $R^2$  de la ecuación y significación estadística es de 0,93, lo que nos demuestra una correlación altamente significativa. Con esto se puede evidenciar que a medida que aumenta el número de granos por hectárea también lo hace el rendimiento. El aumento en el rendimiento observado para ciertos tratamientos es consecuencia de la cantidad de granos que produjeron las plantas tratadas y no del peso de las semillas producidas por ellos.

### Análisis proteico en grano



**Gráfico 13:** Porcentaje proteico promedio por tratamiento

**Tabla 7:** Análisis estadístico del Porcentaje proteico. Test de Tukey.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
% de Proteínas	32	0,27	0,05	1,31	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,96	7	0,28	1,25	0,3143
Tratamiento	1,96	7	0,28	1,25	0,3143
Error	5,36	24	0,22		
Total	7,32	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,10679  
Error: 0,2233 gl: 24

Tratamiento	Medias	n	
T	35,68	4	A
UAN	35,73	4	A
Opera	35,85	4	A
f 30N Op	35,98	4	A
F 30N	36,03	4	A
NFK Nu	36,05	4	A
EnTEC	36,35	4	A
NFK Nu Op	36,40	4	A

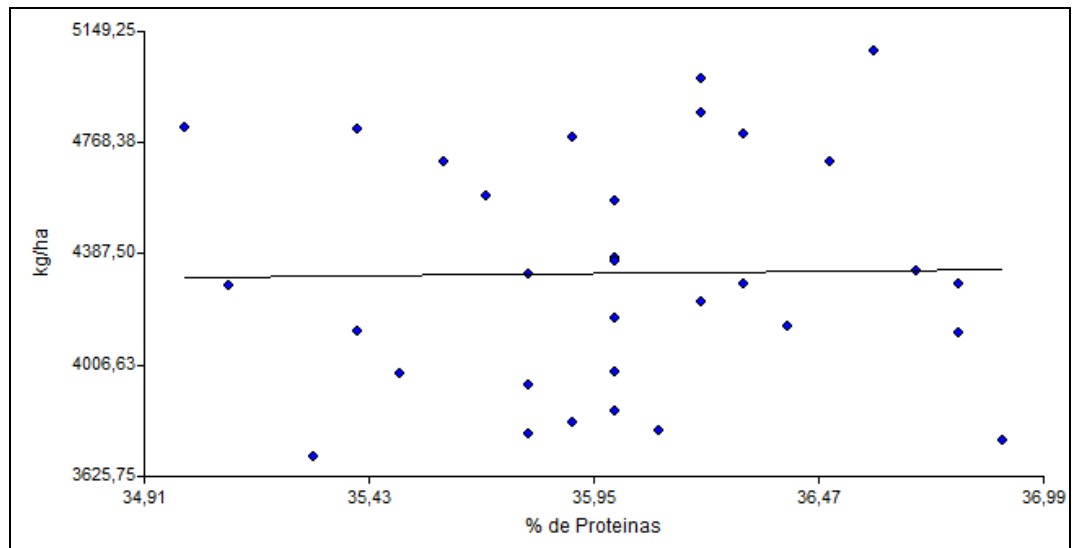
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Como se mencionó anteriormente, para que exista significancia estadística se necesitan diferencias importantes en las variables dependientes. De no verificarse estas discrepancias, sólo se pueden analizar las tendencias que se presentan en los resultados.

De acuerdo a los resultados arrojados por la *Tabla 7*, no se evidencian diferencias significativas en el contenido proteico (porcentaje) con respecto a los tratamientos.

Se puede observar que los tratamientos que mostraron una tendencia al incremento en el porcentaje de proteína en el poroto de soja fueron donde se utilizó Entec + UAN 50N (n° 3) y en el que se utilizó Nitrofoska + Nutrimix + Opera (n°6). Aquellos tratamientos que menor porcentaje de proteína presentaron fueron los tratamientos n° 2, 7 y 8, a los cuales se les aplicó UAN, F 30N + Op y Op respectivamente.

Finalmente se ha analizado la respuesta y la correlación del rendimiento con el contenido de proteína en grano. En el *Gráfico 14* se puede establecer que esta correlación es baja a casi mínima, por lo que concluimos que no es posible establecer una relación entre ambas variables.



**Gráfico 14:** Análisis de regresión lineal simple. Variable dependiente: rendimiento (kg/ha).  
Variable regresora: proteína.

## **CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos mediante el análisis realizado en el programa estadístico INFOSTAT indicaron en términos generales que no hay evidencia de diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos para las variables estudiadas, con respecto al tratamiento.

No se observan diferencias estadísticas significativas de los rendimientos de los tratamientos respecto al testigo, sin embargo, es importante manifestar que donde existió la mayor tendencia a aumentar el rendimiento en los tratamientos fue donde se utilizó Entec (DMPP) + UAN 50N. El uso de DMPP provocó un aumento positivo en el rendimiento con respecto al tratamiento T. Es posible que este producto aplicado en estado vegetativo de la soja mejore la eficiencia en el uso del N y reduzca las pérdidas de dicho elemento reduciendo la competencia con la FBN mejorando así la asimilación del cultivo.

Si bien no existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con fungicidas, probablemente por la baja presión de enfermedades, se observa una tendencia positiva al aumento del rendimiento en comparación con el testigo. Se puede decir que el uso de fungicidas en etapas reproductivas, podría aumentar el rendimiento, al aumentar la duración del área foliar verde prolongando el llenado de los grano y/o estimulando su cuaje.

Se había hipotetizado 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 no muy lejano al rendimiento del testigo, por lo que el efecto sinérgico supuesto no se dio.

No hubo casos de efectos tóxicos por el uso de los productos. Además, las formulaciones generaron mezclas uniformes y de fácil aplicación.

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 N y fungicidas si lo que se busca es lograr un mayor porcentaje proteico.

Se puede concluir que para aumentar el tenor proteico no resultó 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.

## ANEXOS

### Anexo I

#### Descripción del perfil típico

Ap1	0-13 cm; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; franco limoso; granular fina débil; muy friable; no plástico, no adhesivo; raíces abundantes; límite claro, suave.
Ap2	13-28 cm; gris muy oscuro (10YR 3/1) en húmedo; franco a franco limoso; bloques angulares medios moderados; muy friable; no plástico, no adhesivo; raíces comunes; límite claro, suave.
AB	30-39 cm; pardo oscuro (10YR 3/2) en húmedo; franco a franco limoso; prismas irregulares medios débiles que rompe en bloques medios moderados; friable; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; barnices ("clay skins") escasos; raíces comunes; límite inferior claro, suave.
Bts	36-62 cm; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/2) en húmedo; franco arcilloso; prismas regulares medios moderados que rompe en bloques angulares y subangulares medios; friable; plástico, adhesivo; barnices ("clay skins") abundantes, medios; raíces escasas; límite gradual, suave.
Bt	62-78 cm; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/2) en húmedo; franco arcilloso; prismas irregulares medios débiles; friable; plástico, adhesivo; barnices ("clay skins") comunes; límite gradual, suave.
BC	78-115 cm; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo; franco; bloques angulares y subangulares medios débiles; friable; ligeramente plástico, no adhesivo; barnices ("clay skins") escasos, finos y medios; raíces escasas; límite inferior difuso.
C	115-235 cm; pardo (7,5YR 5/4) en húmedo; franco; masivo; friable; no plástico, no adhesivo; raíces vestigios; límite inferior difuso.
Ck	235-275 a + cm; pardo (7,5YR 5/4) en húmedo; franco limoso; masivo; suelto; no plástico, no adhesivo; moderada cantidad de carbonatos libres en la masa.



Ubicación del perfil:

Latitud: S 34° 08' 08" y Longitud W 60° 59' 45". Altitud: 80 m.s.n.m. a 15,5 km. al sud-sudoeste de Carabelas, partido de Rojas, provincia de Buenos Aires; hoja I.G.M .3560-2-1, Carabelas.

Variabilidad de las características:

El espesor del horizonte A varía entre 22 y 30 cm. y la textura es siempre franco limosa con contenidos de arcilla que oscilan entre 19 y 26 %. El Bt tiene un espesor que varía entre 30 y 80 cm. y la textura entre franco arcillo limosa a franco arcillosa con contenidos de arcilla entre 28 y 38 %. El espesor del solum varía entre 110 y 190 cm.

Series similares:

Hughes, Arroyo Dulce.

Suelos asociados:

En varias unidades forma complejos con las series El Recuerdo, Wheelwright y El Arbolito, en los contactos geográficos con la serie Delgado aparece asociada a ésta, en las pendientes, forma asociaciones con la serie Indart.

Distribución geográfica:

En las lomas planas y extendidas de los partidos de Salto, Rojas, Colón y del extremo nordeste de General Arenales; provincias de Santa Fe y Buenos Aires respectivamente.

Drenaje y permeabilidad:

Bien drenado, escurrimiento medio, permeabilidad moderada.

Uso y vegetación:

Suelo apto para uso Agrícola con implantación de cultivos realizados con labranza convencional.

Capacidad de uso:

I-1

Limitaciones de uso

Sin limitaciones ni restricciones para uso agrícola.

### Precipitaciones

A continuación se detallan los registros de precipitaciones mensuales. Como se puede observar no se verifico déficit hídrico durante ningún estadio del cultivo debido a buenas precipitaciones en un mes clave como es noviembre (Tabla 8).

*Tabla 8: Registro de precipitaciones en mm. Fuente: INTA ([www.inta.gob.ar](http://www.inta.gob.ar))*

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
<b>2005</b>	96,4	113,7	115,6	65,4	4,4	26,3	24,3	41,9	45,7	59,9	114,0	36,9	<b>744,4</b>
<b>2006</b>	131,3	103,0	90,9	92,7	2,9	34,1	12,6	0,0	22,5	191,6	89,3	195,1	<b>966,0</b>
<b>2007</b>	145,0	150,0	280,0	60,0	15,0	15,0	5,0	5,0	100,0	117,0	45,0	90,0	<b>1027,0</b>
<b>Prom.</b>	105,0	100,0	125,0	95,0	60,0	40,0	40,0	45,0	55,0	105,0	100,0	110,0	<b>980,0</b>

### Anexo II

#### Características de los Productos

- **UAN:** Es un fertilizante líquido que contiene 30% de N / 2,6% de Azufre. Es utilizado para aplicaciones en superficie en cultivos bajo siembra directa. Se aplica sobre el suelo.
- **FOLIARSOL:** Solución líquida, que contiene 20% de N. Es utilizado para correcciones nutricionales en estados avanzados de cultivo que requieran de rápida respuesta, ya que no requiere lluvias para ser absorbido. Especialmente formulado para aplicaciones foliares.
- **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 N (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 N 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: N total (N) 12%, N amónico (N) 6.5%, N nítrico (N) 5.5%, Fósforo asimilable (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 12%, Potasio soluble (K<sub>2</sub>O) 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), N (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%, N (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

### **Anexo III - Estado reproductivo de la soja**

#### *Descripción de cada Estado*

- VE: Emergencia de los cotiledones.
- VC: Cotiledones desplegados.
- V1: Hojas unifolioladas totalmente expandidas.
- V2: Segundo nudo, primer hoja trifoliolada totalmente expandida.
- V(n): Numero de nudos sobre el tallo principal con hojas totalmente expandidas.
- R1: Una flor abierta en cualquier nudo del tallo principal.
- R2: Una flor abierta en uno de los dos nudos superiores, con hojas totalmente desplegadas.
- R3: Una vaina de 5 mm de largo en uno de los cuatro nudos superiores, con hojas totalmente desplegadas.
- R4: Una vaina de 2 cm en uno de los cuatro nudos superiores, con hojas totalmente desplegadas.
- R5: Una vaina con una semilla de 3 mm de largo, en uno de los cuatro nudos superiores, con hojas totalmente desplegadas.
- R6: Una vaina que contiene una semilla que ocupa toda la cavidad de la misma, en uno de los cuatro nudos superiores, con hojas totalmente desplegadas.
- R7: Una vaina normal ha alcanzado su color de madurez, en cualquier nudo del tallo principal.

- R8: El 95% de las vainas de la planta han alcanzado el color de madurez.

#### Anexo IV: Análisis estadístico

Se empleó un modelo experimental de Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA). El mismo se basa sobre ciertos supuestos:

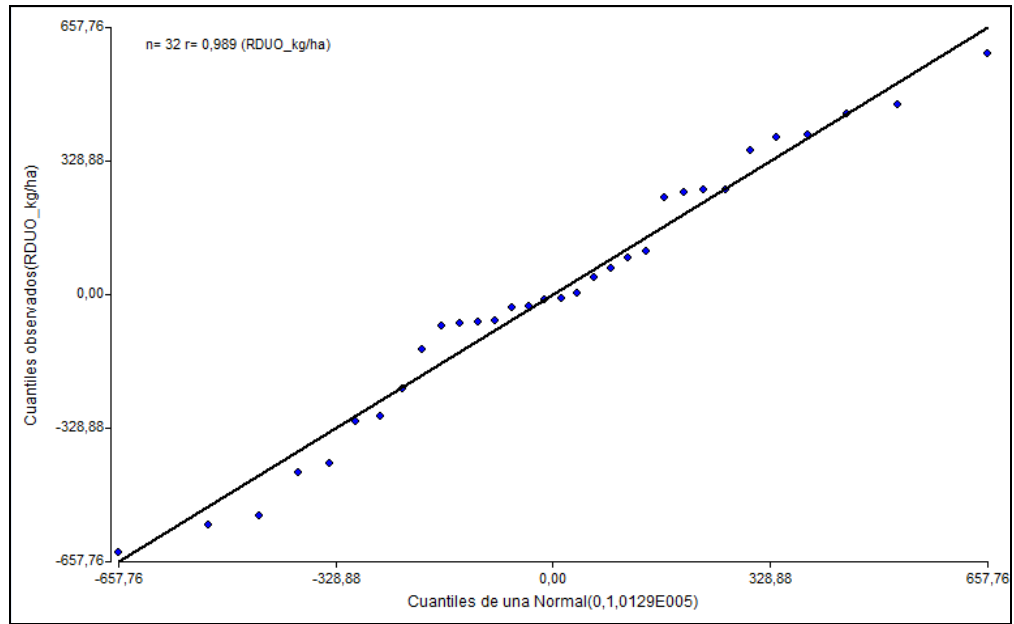
- Los bloques deben ser independientes entre sí;
- Los tratamientos deben ser asignados al azar dentro de cada bloque;
- Los errores deben estar normalmente distribuidos (normalidad);
- Los tratamientos deben tener la misma variabilidad (homocedasticidad);
- Los bloques deben responder en forma paralela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

Los dos primeros supuestos están garantizados por el tipo de diseño que se utilizó. En cada bloque aparecen todos los tratamientos y, a su vez, los tratamientos fueron asignados de manera aleatoria. Es decir, que todas las parcelas de un mismo bloque tienen la misma probabilidad de recibir cualquiera de los tratamientos.

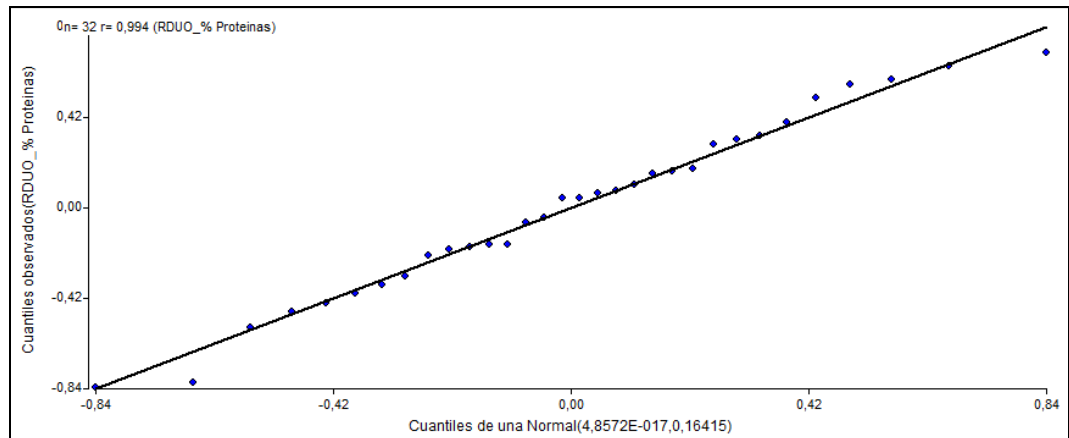
Se analizan a continuación el cumplimiento de los supuestos de normalidad, paralelismo-aditividad y homocedasticidad.

**Normalidad:** Una de las técnicas más usadas para verificar dicho supuesto, es construir un gráfico denominado Q-Q Plot. A partir de esta técnica se obtiene un diagrama de dispersión de los residuos obtenidos versus los cuantiles teóricos de una distribución normal. Si los residuos son normales y no hay otros defectos del modelo, se alinearán sobre una recta a 45°.

Como se puede observar, (*Gráfico 15 y 16*) tanto para el caso de la variable rendimiento, como de la variable % de proteína en grano, se verifica que se cumple el supuesto de Normalidad.



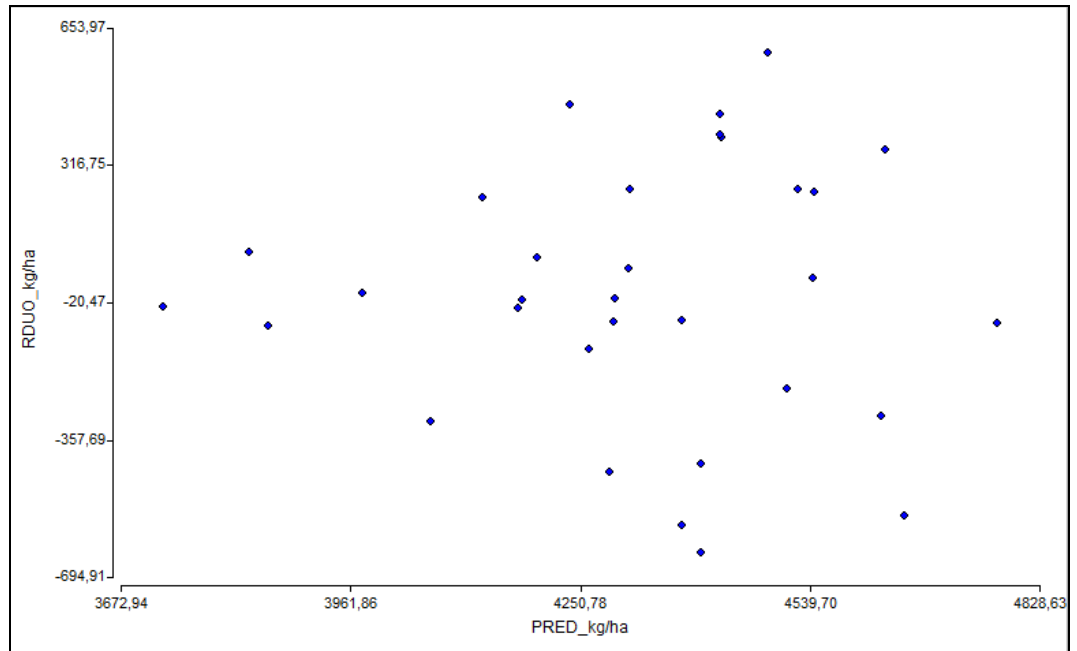
**Gráfico 15:** Normalidad Q-Q Plot, rendimiento.



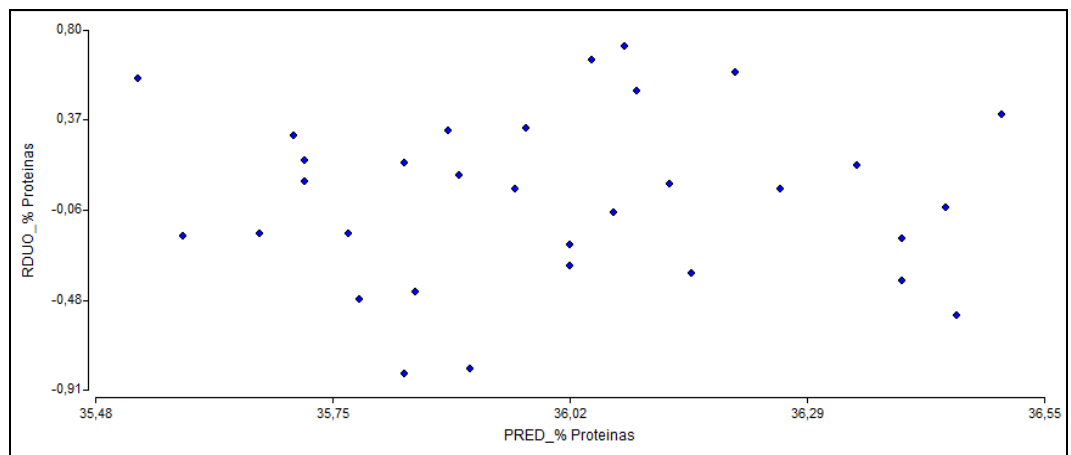
**Gráfico 16:** Normalidad Q-Q Plot, porcentaje proteico en grano.

**Heterocedasticidad:** (Homogeneidad de varianzas) Cuando los errores son homocedásticos, haciendo un gráfico de dispersión de residuos versus valores predichos se debe observar una nube de puntos sin patrón alguno (patrón aleatorio). Si el gráfico muestra estructura habrá indicios para sospechar sobre el cumplimiento del supuesto.

Cómo se puede observar (*Gráfico 17 y 18*) correspondientes a las variables de rendimiento y % de proteína se da la distribución al azar, por lo que se considera que se cumple el supuesto de la homogeneidad.

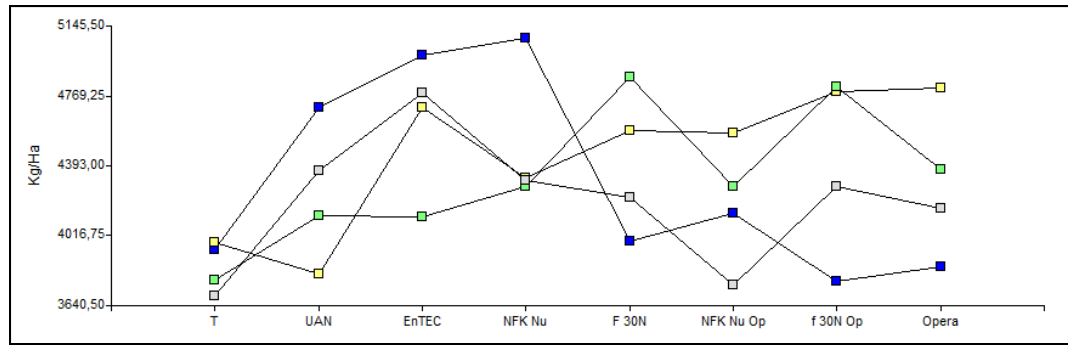


**Gráfico 17:** Heterocedasticidad, rendimiento.

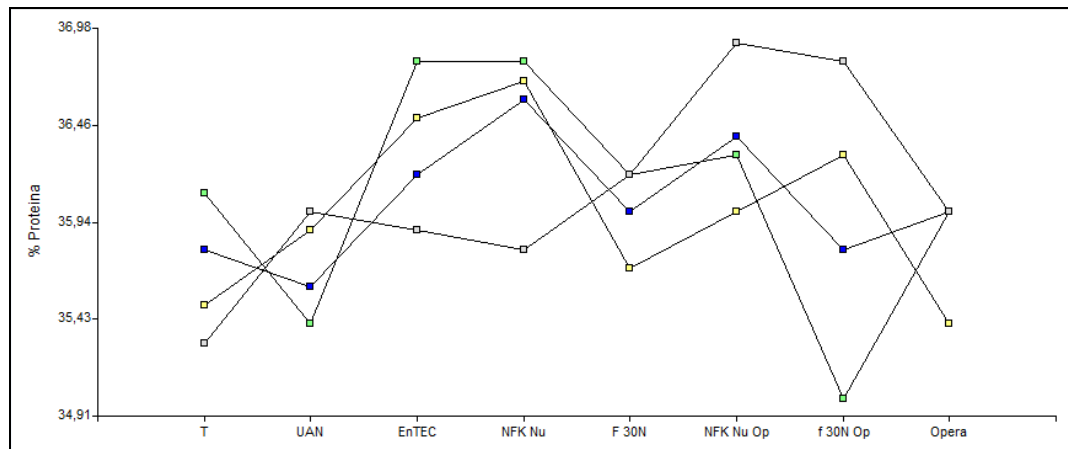


**Gráfico 18:** Heterocedasticidad, proteína.

**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 19:** Paralelismo entre bloques, rendimiento.



**Gráfico 20:** Paralelismo entre bloques, proteína

Cómo se puede observar (*Gráfico 19 y 20*) a pesar de algunas excepciones de cruzamientos entre algunos perfiles, no se consideran tan graves como para dudar del cumplimiento del supuesto.

**Tabla 9:** Medias de resumen de rendimiento.

Estadística descriptiva					
Tratamiento	Variable	n	Media	Mín	Máx
EnTEC	kg/ha	4	4648,75	4115,00	4990,00
F 30N	kg/ha	4	4416,25	3985,00	4870,00
f 30N Op	kg/ha	4	4417,50	3770,00	4820,00
NFK Nu	kg/ha	4	4501,25	4280,00	5080,00
NFK Nu Op	kg/ha	4	4186,25	3750,00	4570,00
Opera	kg/ha	4	4301,25	3850,00	4815,00
T	kg/ha	4	3848,75	3695,00	3980,00
UAN	kg/ha	4	4251,25	3810,00	4705,00

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

Análisis de regresión lineal							
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	ECMP			
kg/ha	32	0,02	0,00	186190,17			
Coeficientes de regresión y estadísticos asociados							
Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	1997,41	2949,81	-4026,90	8021,71	0,68	0,5035	
P 1000	13,53	17,17	-21,53	48,59	0,79	0,4368	1,63
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)							
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		
Modelo	101667,06	1	101667,06	0,62	0,4368		
P 1000	101667,06	1	101667,06	0,62	0,4368		
Error	4910894,66	30	163696,49				
Total	5012561,72	31					

**Tabla 11:** Análisis de regresión lineal simple. Variable dependiente: rendimiento (kg/ha).  
Variable regresora: granos / m<sup>2</sup>.

Análisis de regresión lineal							
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	ECMP			
kg/ha	32	0,93	0,93	13210,89			
Coeficientes de regresión y estadísticos asociados							
Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	146,11	209,61	-281,97	574,20	0,70	0,4911	
granos/m <sup>2</sup>	1,66	0,08	1,49	1,83	20,00	<0,0001	388,21
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)							
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		
Modelo	4662915,93	1	4662915,93	400,08	<0,0001		
granos/m <sup>2</sup>	4662915,93	1	4662915,93	400,08	<0,0001		
Error	349645,78	30	11654,86				
Total	5012561,72	31					



## **BIBLIOGRAFIA**

- 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*, La Rural, Bs. As. 16 y 17 de setiembre de 2003.
- CIAMPITTI, I.A., GARCIA, F.O. *Requerimientos nutricionales, absorción y extracción de macronutrientes y nutrientes secundarios. I Cereales, Oleaginosos e Industriales*. Buenos Aires, Argentina, 2007.
- 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 N en estado reproductivo*, Para mejorar la producción/Nº 24, Soja, 2003.
- 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.
- 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 Nº 21*, 2011.
- DEIBERT, E.J., M.D. JERIEGO, R.A. Olson. 1979. Utilization of 15N fertilizer by nodulating and nonnodulating soybean.
- DIAZ ZORITA, M. - BALIÑAA, R.M – FERNANDEZ-CANIGIA M.V. *Resumen de resultados de investigación y Desarrollo*. Nitragin Argentina S.A., 2003.
- DIAZ ZORITA, M. y DUARTE, G. – *Manual práctico para la producción de soja*, Buenos Aires, Hemisferio Sur, 2004.
- ECHEVERRIA, H. – *Fertilidad del suelo y fertilización de cultivos*. Buenos Aires, Ediciones INTA, 2005.

- FERRARIS, G.- GUTIEREZ BOEM, F. y ECHEVERRIA, H. Respuesta a la fertilización en cultivos de soja de primera. IDIA XXI II., 2002. – Capitulo III: Requerimientos nutricionales de soja. En: DIAZ ZORITA, M. y DUARTE, G. Manual práctico para la producción de soja, Buenos Aires, Hemisferio Sur, 2004.
- GHELFI, R.A.- BURJAN, A. – QUITEGUI, M.Ci y L.E.P. de Ghelfi. Determinación de N<sub>2</sub> atmosférico fijado por soja. Ciencia del suelo, 1984. Capitulo III: Requerimientos nutricionales de soja. En: DIAZ ZORITA, M. y DUARTE, G. Manual práctico para la producción de soja, Buenos Aires, Hemisferio Sur, 2004.
- GIARRACA, N. Y TEUBAL, M. (Coordinadores). *El campo argentino en la encrucijada. Estrategias y resistencias sociales, ecos en la ciudad*, Buenos Aires, Alianza Editorial, 2005.
- <http://centrocepa.com.ar/la-produccion-de-soja-en-la-argentina/>, Septiembre 2014.
- <http://portal.fyo.com/especiales/soja12-13/index.html>, 2012.
- <http://www.fao.org/home/es/>, Noviembre 2016.
- <http://www.profertilnutrientes.com.ar/archivos/fertilizacion-del-cultivo-de-soja>, 2006.
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Econom%C3%ADa\\_de\\_Argentina](https://es.wikipedia.org/wiki/Econom%C3%ADa_de_Argentina), Noviembre 2016.
- INFOSTAT. Software estadístico para el manejo de datos. Para mayor información se puede visitar la página web oficial. [www.infostat.com.ar](http://www.infostat.com.ar)
- 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.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y pesca. Web: <http://www.agroindustria.gob.ar/sitio/>.
- USDA (United States Department of Agriculture) , 2016. Web: <http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>.

- VARCO, J.J. *Nutrition and fertility requirements*. En: Heatherly, L.G. y Hodges, H.F. (eds),. *Soybean production in the Midsouth*. CRC Press, Boca Raton, FL, EE.UU, 1999.
- VENTIMIGLIA, L.A. - RICHMOND, P. – CARTA, H. – RILLO, S., *Efecto del N mineral sobre la nodulación y el rendimiento de soja*. En *Experimentación en campos de productores*. UEEA 9 de julio, INTA, 2003.
- VENTIMIGLIA, L.A. - RICHMOND, P. – CARTA, H. – RILLO, S., *En Resultados de experiencias. Cosecha gruesa. Campaña 1999-2000*. UEEA 9 de julio. INTA, 2000.
- 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 Can. J. Plant Path*, 1998.
- [www.compo.com.ar/popups\\_prod/entec](http://www.compo.com.ar/popups_prod/entec)
- [www.compo.com.ar/popups\\_prod/nitrofoska\\_azul](http://www.compo.com.ar/popups_prod/nitrofoska_azul)
- [www.compo.com.ar/popups\\_prod/nutrimix](http://www.compo.com.ar/popups_prod/nutrimix)
- ZAPATA, F. y col. – *Times course of nitrogen fixation in field-grown soybean using nitrogen*, 1987. En <http://www.profertilnutrientes.com.ar/archivos/fertilizacion-del-cultivo-de-soja>, 2006.