

Castillos, Mariano

Evaluación del uso de inoculantes y promotores de crecimiento en el cultivo de soja en distintas localidades de Buenos Aires y Entre Ríos

**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:

Castillos, M. 2015. Evaluación del uso de inoculantes y promotores de crecimiento en el cultivo de soja en distintas localidades de Buenos Aires y Entre Ríos [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/evaluacion-uso-inoculantes-promotores.pdf> [Fecha de consulta:.....]



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA
ARGENTINA**

Facultad de Ciencias Agrarias

Ingeniería en Producción Agropecuaria

**Evaluación del uso de inoculantes y promotores de
crecimiento en el cultivo de soja en distintas
localidades de Buenos Aires y Entre Ríos.**

Autor: Mariano Castillos

Profesor Tutor: Ing. Agr. Fernando Míguez

Fecha: 08/06/2015

Resumen

La soja (*Glycine max*) ha tenido aumentos importantes de producción tanto en la Argentina como en el mundo, resulta de gran relevancia para la alimentación humana y animal, por la provisión de aceite y harinas proteicas. El objetivo de este ensayo fue evaluar el efecto de la inoculación y la co-inoculación sobre los componentes del rendimiento de soja así como la biomasa vegetal y la nodulación en cinco localidades en las provincias de Buenos Aires y Entre Ríos. Se realizó un diseño con bloques al azar, con cuatro repeticiones y tres tratamientos: 0 = testigo; 1 = Inoculado (*B. japonicum* cepa E109); 2 = Co-inoculado (*B. japonicum* cepa E109) + (*Pseudomonas fluorescens*). Para el rendimiento, la co-inoculación aumentó los rendimientos en Chascomús, Gualeguaychú y Gualeguay en 11.6, 12.8 y 2.1%. La inoculación generó aumentos en las localidades de Chascomús y Gualeguay, dando aumentos de 31.1 y 5.7%. Con respecto al P1000 la inoculación generó aumentos en Gualeguaychú y Gualeguay, del 6.8 y 6.5 %. La inoculación no generó efectos significativos en ninguna localidad. Con respecto al número de granos la co-inoculación no generó efecto significativo en ninguna localidad. La inoculación generó aumentos en Chascomús, Gualeguaychú y Gualeguay del 27.5 %, 5.8 y 3.1%. Con respecto a la biomasa aérea en V3-V4 solo generó aumentos en la co-inoculación en Gualeguaychú respecto al tratamiento inoculado, generando aumentos del 25%. Con respecto a los nódulos totales la co-inoculación generó aumentos en la localidad de Gualeguay del 5.6% y la inoculación generó aumentos en la localidad de Gualeguaychú del 30%. Se puede concluir que los tratamientos mostraron importantes resultados en rendimiento tanto con la inoculación como con la co-inoculación aunque variable según localidad. No fue tan marcado el efecto para las otras variables analizadas

Índice

Introducción	4
Hipótesis.....	5
Objetivos.....	5
Materiales y métodos	5
Localización del experimento.....	5
Diseño experimental.....	6
Desarrollo.....	6
Resultados y Discusión	7
Rendimiento.....	7
P1000.....	7
Número de granos.....	8
Biomasa aérea en V3-V4.....	8
Nódulos totales.....	9
Discusión.....	9
Conclusiones	11
Bibliografía	12
Anexo	13
Rendimiento.....	13
Peso de mil granos.....	15
Número de granos.....	17
Biomasa aérea en V3-V4.....	19
Nódulos totales.....	21

Introducción#

En la Argentina, la soja es el principal grano cultivado, teniendo una producción que ronda las 50 millones de toneladas y que cerró el año 2013 con 48.5 millones, colocando al país como el tercer productor mundial de este cultivo justo detrás de Brasil con 65.8 millones y Estados Unidos con 82 millones. Con respecto a las exportaciones, siguen en el mismo patrón que las producciones, manteniendo al tercer lugar, no es así para la exportación de sus subproductos (harina y aceite de soja) donde para ambos la Argentina ocupa el primer lugar (FAO, 2012). Los importantes ingresos que genera la actividad hacen que cada año la superficie sembrada sea mayor.

Con la introducción de la soja RR, resistente al glifosato en 1996, el control de malezas se simplificó enormemente, contribuyendo a la expansión del cultivo de soja bajo siembra directa en áreas de menor aptitud agrícola.

La planta de soja debe acumular una cantidad significativa de nitrógeno (N) para lograr los altos contenidos de proteínas que son característicos de sus granos, los cuales pueden alcanzar valores promedios de hasta un 40% (González, 1997). Se estima que para una producción de 1000 kg de granos se necesitan aproximadamente 65 kg de N, a los cuales hay que agregarle 15 kg más para la producción de hojas, tallos y raíces, totalizando 80 kg de N (Hungria, 2001).

Los requerimientos de N de esta leguminosa son cubiertos principalmente a través del aporte realizado por la mineralización de la materia orgánica (MO) del suelo, la adición de fertilizantes y por medio de la fijación biológica de nitrógeno (FBN) (Hungria, 2001). Esta fijación se realiza mediante una simbiosis entre la planta y unas bacterias denominadas rizobios. El cultivo obtiene entre un 30 y un 94% de sus requerimientos de N a partir de esta simbiosis (Peticari, 2005). La simbiosis que se establece entre esta bacteria y la planta de soja es muy beneficiosa, no solo para las bacterias y las plantas, sino también para el productor, dado que es factible esperar un incremento de rendimiento de la soja con un costo muy bajo (Ventimiglia, 2012). El género *Bradyrhizobium* es uno de los más usados en la Argentina y el mundo.

Una forma de incorporar biotecnología es mediante el uso de la co-inoculación, que es la utilización conjunta de promotores de crecimiento (PGPR por sus siglas en inglés, plant growth promoting rhizobacteria) e inoculante de base *Bradyrhizobium japonicum* en el cultivo de soja. Las bacterias conocidas como PGPR son capaces de colonizar activamente las raíces, provocando aumento del crecimiento vegetal y del rendimiento. Los mecanismos por los cuales lo logran incluyen: producción de fitohormonas; control de fitopatógenos mediante liberación de sideróforos, síntesis de antibióticos, enzimas y/o compuestos antifúngicos; así como también solubilización de fosfatos minerales y de otros nutrientes (Gholami et al, 2009). En el caso de *Pseudomonas fluorescens*, es una bacteria que además de ser promotora de crecimiento, tiene la particularidad de solubilizar algunas fracciones de fósforo habitualmente no disponibles para las plantas; esta solubilización la puede hacer tanto con el fosforo presente en el suelo como también con el proveniente del fertilizante (Ventimiglia, 2012). La co-inoculación presenta efectos beneficiosos que incluyen mejoras en el

establecimiento del sistema nodular, incorporación de las PGPR al suelo, promoción del crecimiento del cultivo y aumento del rendimiento (González Fiqueni, 2011). La incorporación de estas biotecnologías se podrá traducir en una ganancia para el productor.

Hipótesis

Hipótesis nula: La inoculación con *Bradyrhizobium japonicum* generará aumentos en el rendimiento, peso de mil granos (P1000), número de granos, biomasa aérea en V3-V4 y número de nódulos totales en el cultivo de soja.

Hipótesis nula: La co-inoculación de *Bradyrhizobium* y *Pseudomonas* generará aumentos en el rendimiento, peso de mil granos (P1000), número de granos, biomasa aérea en V3-V4 y número de nódulos totales en el cultivo de soja.

Objetivos

El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de la inoculación y la co-inoculación sobre los componentes del rendimiento de soja así como la biomasa vegetal y la nodulación en distintas localidades de las provincias de Buenos Aires y Entre Ríos.

Materiales y Métodos#

Localización del experimento

Se realizaron dos ensayos en la provincia de Buenos Aires (Chascomús y Moreno) y tres ensayos en Entre Ríos (Victoria, Gualaguaychú y Gualaguay) durante la campaña 2012/2013. Los subgrupos de suelo se detallan en la Tabla 1. El porcentaje de materia orgánica varió entre 3,6 y 5,4% y el pH entre 6 y 6,1.

Tabla 1. Subgrupos de suelo, variedades de soja utilizadas y fecha de siembra para cada localidad.

Localidad	Subgrupo suelo	Variedad	Fecha de siembra
Chascomús	Hapludol taptó- árgico	Don Mario 3810	02/12/2012
Gualaguaychú	Hapludol fluvéntico	Nidera 5009	13/11/2012
Gualaguay	Argiudol ácuico	LCD 5.9	17/11/2012
Moreno	Argiudol vértico	Nidera 4009	29/11/2012
Victoria	Argiudol ácuico	Nidera 5009	03/11/2012

Diseño experimental

El diseño experimental se realizó en bloques completos aleatorizados con 4 repeticiones.

Los tratamientos fueron los siguientes:

0 = Sin inoculante (Testigo);

1 = Inoculado (*B. japonicum* cepa E109);

2 = Co-inoculado (*B. japonicum* cepa E109) + (*Pseudomonas fluorescens*).

Desarrollo

El inoculante que se utilizó fue Biagro Líquido y el promotor de crecimiento Biagro Prosol. Inoculante y co-inoculante se aplicaron a una dosis de 3 ml kg⁻¹ de semilla. Se sembraron en directa variedades adaptadas a cada zona con densidades de siembra que oscilaron entre 31 y 45 pl m⁻² (Tabla 1). Las semillas fueron tratadas con 1,6 ml kg⁻¹ del fungicida Biagro TC (Thiram + Carbendazim) e inmediatamente se aplicaron los inoculantes. En todas las localidades se fertilizó con superfosfato simple al voleo presiembra o a la siembra en la línea al costado y debajo de la semilla (entre 75 y 120 kg ha⁻¹, según la práctica habitual de cada productor). El control de plagas y malezas se adaptó al manejo de cada establecimiento.

En el estadio fenológico de V3-V4, se realizó un recuento de nódulos totales en 10 plantas por parcela y se pesó la biomasa aérea. Posteriormente a la madurez fisiológica, se cosechó manualmente un área de 2 m² por parcela. Las variables rendimiento, peso de mil semillas (P1000), número de semillas por hectárea, biomasa aérea en V3-V4, y número de nódulos se analizaron mediante el modelo mixto (INFOSTAT), donde los bloques se consideraron aleatorios.

Resultados y discusión

Rendimiento

El efecto de la interacción entre los tratamientos y la localidad fue significativo, mostrando que cada localidad tuvo un efecto particular en sobre los mismos.

No hubo efecto en las localidades de Moreno y Victoria. La co-inoculación generó efectos significativos en las localidades de Chascomús, Gualaguaychú y Gualaguay, dando aumentos de 11.6, 12.8 y 2.1% respectivamente. La inoculación generó efectos significativos en las localidades de Chascomús y Gualaguay, dando aumentos de 31.1 y 5.7% respectivamente.

Hubo diferencias significativas entre las localidades de Buenos Aires (Chascomús y Moreno) con un promedio de rendimiento de 3370 Kg/ha y las de Entre Ríos (Victoria, Gualeguay y Gualeguaychú) promediando 2668 Kg/ha. (Tabla 2)

Tabla 2. Rendimiento para las cinco localidades.

Rendimiento (Kg/ha)					
	Chascomus	Gualeguaychu	Gualeguay	Moreno	Victoria
Testigo	2662 A	2691 A	2500 A	3401 A	2599 A
Inoculado	3491 B	2736 A	2642 B	3226 A	2319 A
Co-inoculado	3895 C	3086 B	2699 C	3514 A	2739 A
p-valor	0.0025	0.0710	0.0007	0.5998	0.6533
n	12	12	12	12	12
CV	8.60	7.41	1.41	11.51	24.76

Peso de los granos

No hubo efecto en las localidades de Chascomús y Victoria. La co-inoculación tuvo efectos significativos en Gualeguaychú y Gualeguay, dando aumentos de 6.8 y 6.5 % respectivamente. La inoculación no tuvo efectos significativos en ninguna localidad.

El promedio general estuvo en los 176.4 g por cada 1000 granos, para las 5 localidades. Las localidades de Chascomús y Gualeguaychú mediaron los 168.35 g. Las localidades de Moreno y Gualeguay dieron valores un 5.9 % superiores promediando los 178.3 g. La localidad de Victoria presentó el mayor peso de los granos al superar a los anteriores por 5.7 %. (Tabla 3)

Tabla 3. Peso de los granos para las cinco localidades.

P1000 (g)					
	Chascomus	Gualeguaychu	Gualeguay	Moreno	Victoria
Testigo	166.7 A	168.7 AB	172.8 A	169.4 A	184.1 A
Inoculado	171.6 A	161.0 A	177.4 A	177.4 AB	192.5 A
Co-inoculado	169.9 A	172.0 B	188.9 B	183.9 B	189.1 A
p-valor	0.6794	0.2036	0.0026	0.0810	0.5021
n	12	12	12	12	12
CV	4.52	4.68	2.13	4.14	5.06

Número de granos

No hubo efecto en las localidades de Moreno y Victoria. La co-inoculación no generó un efecto significativo en ninguna de las localidades. La inoculación generó efecto en Chascomús y Gualeguay, dando aumento del número de granos del 27.5 y 3.1 % respectivamente sobre el tratamiento testigo

El promedio general estuvo en los 1681.2 granos m⁻² para las 5 localidades. Las localidades de Moreno y Chascomús dieron valores 14.8% superiores a Gualeguaychú, y esta dio valores 20.1% superiores a Victoria y Gualeguay. (Tabla 4).

Tabla 4. Número de granos para las cinco localidades.

Número de granos m ⁻²					
	Chascomus	Gualeguaychu	Gualeguay	Moreno	Victoria
Testigo	1598 A	1602 A	1447 A	2018 A	1439 A
Inoculado	2038 B	1695 AB	1492 B	1822 A	1205 A
Co-inoculado	2292 B	1787 B	1429 A	1907 A	1448 A
p-valor	0.0052	0.0570	0.0588	0.5421	0.5796
n	12,00	12	12	12	12
CV	9.39	4.98	2.06	12.48	26.1

Biomasa aérea en V3-V4

Se encontraron diferencias significativas en la localidad de Gualeguaychú donde la co-inoculación generó un aumento del 25 % respecto al tratamiento inoculado.

La localidad de Victoria mostró los valores inferiores en desarrollo de biomasa aérea, seguida por Chascomús y Gualeguay (sin haber diferencia entre estos), sin mostrar Gualeguay diferencia con Moreno, pero todos por debajo de Gualeguaychú que expresó el mayor potencial de biomasa.

Nódulos totales

No hubo efecto en las localidades de Chascomús, Moreno y Victoria. La inoculación tuvo efecto en la localidad de Gualeguaychú dando un aumento del 26.6 % respecto al testigo. La co-inoculación tuvo efecto en la localidad de Gualeguay dando un aumento del 6.8 % respecto al tratamiento inoculado.

El promedio general estuvo en los 29.5 nódulos por planta para las 5 localidades. Las localidades de Gualeguay y Chascomús dieron valores 101.6 % superiores a Victoria., y esta dio valores 25.7 % superiores a Moreno y Gualeguaychú.

Tabla 5. Número de nódulos totales para las cinco localidades.

Número nodulos totales por planta					
	Chascomus	Gualeguaychu	Gualeguay	Moreno	Victoria
Testigo	45 A	15 A	44 A	18 A	18 A
Inoculado	42 A	19 B	44 A	14 A	23 A
Co-inoculado	46 A	21 B	47 B	18 A	24 A
p-valor	sd	0.0235	0.0496	0.2296	0.5478
n	12	12	12	12	12
CV	6.3E-08	12.35	3.11	21.7	33.82

Discusión

Los tratamientos realizados tuvieron efectos muy variados dependiendo de cada localidad, por lo que se puede ver que el efecto de una bacteria puede variar según las condiciones del suelo, Para tener los mejores resultados en la nodulación y crecimiento de la soja se deben seleccionar las cepas de promotor de crecimiento adecuadas (Pan, 2001). La co-inoculación produjo las mayores respuestas en rendimiento en comparación a la inoculación con *B. japonicum*. Similares respuestas fueron observadas en ensayos realizados en Chacabuco y Azul utilizando la misma cepa de inoculante (*B. japonicum* E109) y el mismo promotor de crecimiento (*P. fluorescens* Biagro Prosol), resultando en aumentos del 6 al 20 % respecto a un tratamiento inoculado (González Fiqueni, 2011). Por otro lado, Ventimiglia (2012) observó en 9 de Julio aumentos de un 17.9 % con la co-inoculación con *Azospirillum* y *P. fluorescens* respecto a un testigo sin inocular, así como aumentos de entre 5.8 y 14.8 % con inoculación respecto a un testigo sin inocular. Como la bacteria *Pseudomonas fluorescens* tiene la particularidad de solubilizar el fosforo, puede ser una de las causas por las cuales se expliquen los mayores rendimientos de los tratamientos en los cuales se realizó la co-inoculación con la misma.

El número de granos (Figura 1) fue la variable que más se asoció al rendimiento, ya que los aumentos en el mismo fueron dados principalmente por aumentos en el número de granos y no por el peso de los mismos (Figura 2).

Figura 1. Rendimiento en función del número de granos.

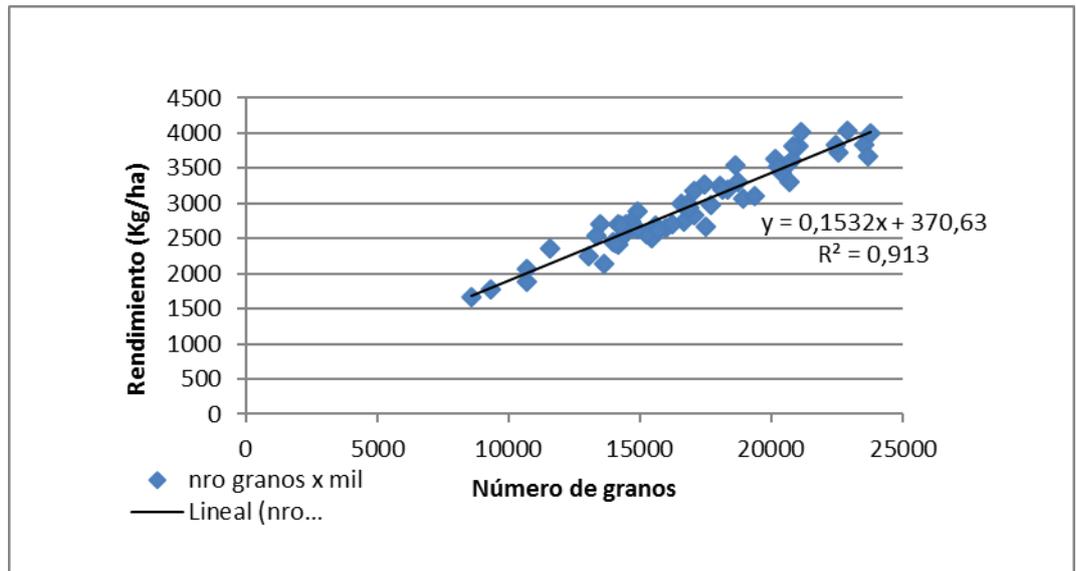
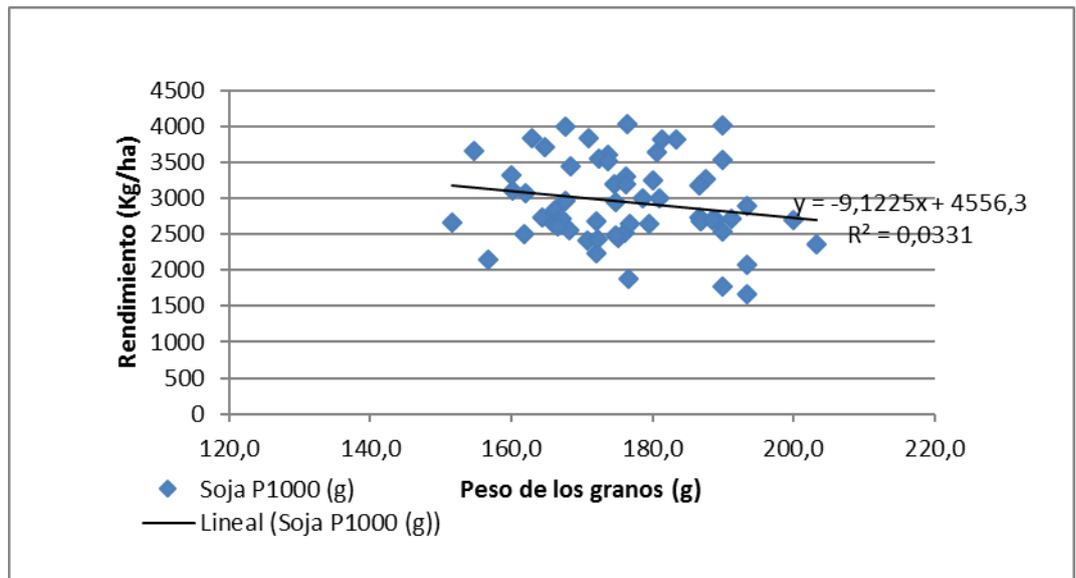


Figura 2. Rendimiento en función del peso de mil granos.



La excepción fue Gualeguay donde la inoculación generó aumentos del rendimiento por el número de granos y la co-inoculación por el P1000. En el P1000 podemos observar que solo hubo efectos con la co-inoculación en dos de las cinco localidades dando aumentos del 6.8 y 6.5 %, no habiendo efectos en ninguna localidad por la inoculación. En el número de granos solo hubo efectos con la inoculación en dos de las cinco localidades dando aumentos del 27.5 y 3.1 %, no habiendo efectos con la co-inoculación.

La biomasa aérea solo mostró un potencial desarrollo en la co-inoculación en Gualeguaychú, generando aumentos del 25 % respecto al tratamiento inoculado. No habiendo ningún efecto significativo para ningún tratamiento en ninguna de las otras localidades.

El número de nódulos totales no se vio significativamente afectado en todas las localidades. Se generó un aumento del 26.6 % en Gualeguaychú mediante la inoculación y del 6.8 % en Gualeguay mediante la co-inoculación. Esto puede deberse a que todas las localidades cuentan con una historia sojera, por lo que habría de esperarse que haya una importante población de bacterias naturalizadas en el suelo. Pero es importante contabilizar en estas situaciones que porcentaje de los nódulos está fijando nitrógeno adecuadamente. Para una máxima fijación de nitrógeno, se requiere contar con un mínimo número de nódulos con una determinada masa nodular (Papakosta, 1992). Esto marca la importancia del efecto sobre los nódulos totales que puedan generarse en los tratamientos, donde la máxima fijación de nitrógeno se puede traducir en aumentos en el rendimiento. Con valores máximos de número de nódulos para co-inoculaciones con *Bradyrhizobium* y *Pseudomonas*, pueden resultar en una mayor eficiencia de supervivencia observada por mayor número de unidades formadoras de colonias (Afzal, 2009).

Conclusiones

La inoculación con *B. japonicum* aumentó los rendimientos en dos de cinco localidades, demostrando en las mismas una asociación positiva con el número de granos. No fue así para el P1000, la biomasa aérea y el número de nódulos totales.

La co-inoculación con *B. japonicum* + *Pseudomonas fluorescens* aumento el rendimiento en tres de cinco localidades respecto del tratamiento inoculado. Generó también aumentos del P1000 en dos localidades y del número de granos en otras dos. Se observaron aumentos importantes de biomasa aérea en Gualeguaychú y aumentos de nódulos totales en dos de las localidades de Entre Ríos.

La inoculación y la co-inoculación son prácticas a tener en cuenta incluso en lotes con historia de siembra de soja.

Bibliografía

- **Afzal, A.; Bano, A.; Fatima, M.,** 2009. Higher soybean yield by inoculation with N-fixing and P-solubilizing bacteria. *Agronomy for sustainable development* 30, 487-495.
- **Gonzalez Fiqueni, M. F; Durman, S.; Moretti, E.; Pueyo, I.; Vacca, M.; Bosco, T.,** 2011. Co-inoculación en soja: efectos sobre nodulación, crecimiento y rendimiento. Congreso Mercosoja 2011, Rosario, Argentina.
- **Gholami, A.; Shahsavani, S.; Nezarat, S.,** 2009. The effect of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on germination seeding growth and yield of maize. *World Academy of science, Engineering and Technology* 49, 19-24.
- **Hungría, M.; Campo, R. J. y Carvalho Mendes, I.,** 2001. Fixação biológica do nitrogênio na cultura de soja. Circular Técnica Embrapa Soja, Brasil. 48pp.
- **Pan, B. Vessey, J. K.; Smith, D. L.,** 2001 Response of field-grown soybean to co-inoculation with the plant growth promoting rhizobacteria *Serratia proteamaculans* or *Serratia liquefaciens*, and *Bradyrhizobium japonicum* pre-incubated with genistein. *European journal of agronomy* 17 (2002) 143-153.
- **Papakosta, D.,** 1992. Effect of inoculant rate on nodulation and various agronomic traits of soybean. *J. Agronomy & Crop science* 168, 238-242 (1992).
- **Perticari, A.,** 2005. Inoculación de calidad para un máximo aprovechamiento de la FBN. Actas del Congreso Mundo Soja, Buenos Aires, Argentina. Pág. 121-126.
- **Ventimiglia, L.; Torrens Baudrix, L.,** 2012. Dosis de inoculante y complementación de Bradhyrizobim con promotores de crecimiento (PGPR), en soja. INTA Pergamino, Argentina. *Agromercado* 147, 9-11.
- <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/T/TP/E>. Abril, 2014.

Anexos

Rendimiento

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Rendimiento Soja kg/ha	60	0.79	0.59	12.51	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	15619366.73	29	538598.85	3.96	0.0002
Bloque	491853.93	3	163951.31	1.21	0.3244
Tratamiento	1854945.30	2	927472.65	6.82	0.0036
Localidad	7536388.07	4	1884097.02	13.86	<0.0001
Bloque*Localidad	3438813.40	12	286567.78	2.11	0.0482
Tratamiento*Localidad	2297366.03	8	287170.75	2.11	0.0660
Error	4077286.67	30	135909.56		
Total	19696653.40	59			

Test:LSD Fisher Alfa=0.01 DMS=484.31461					
Error: 196269.3220 gl: 50					
Localidad	Medias	n	E.E.		
Victoria	2552	12	127.89	A	
Guauguay	2614	12	127.89	A	
Gualechu	2838	12	127.89	A	
Chascomús	3349	12	127.89		B
Moreno	3380	12	127.89		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes(p<= 0.01)					

NORMALIDAD						
Shapiro-Wilks (modificado)						
Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)	
RDUO_Rendimiento Soja kg/h..	60	0.00	407.84	0.96	0.2935	
Shapiro-Wilks (modificado)						
Localidad	Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Chascomús	RDUO_Rendi	12	0.00	455.15	0.89	0.2207
Gualechu	RDUO_Rendi	12	0.00	406.78	0.92	0.3998
Guauguay	RDUO_Rendi	12	0.00	146.23	0.94	0.6459
Moreno	RDUO_Rendi	12	0.00	348.96	0.94	0.6249
Victoria	RDUO_Rendi	12	0.00	613.47	0.87	0.1360

GRAFICO NORMALIDAD RENDIMIENTO

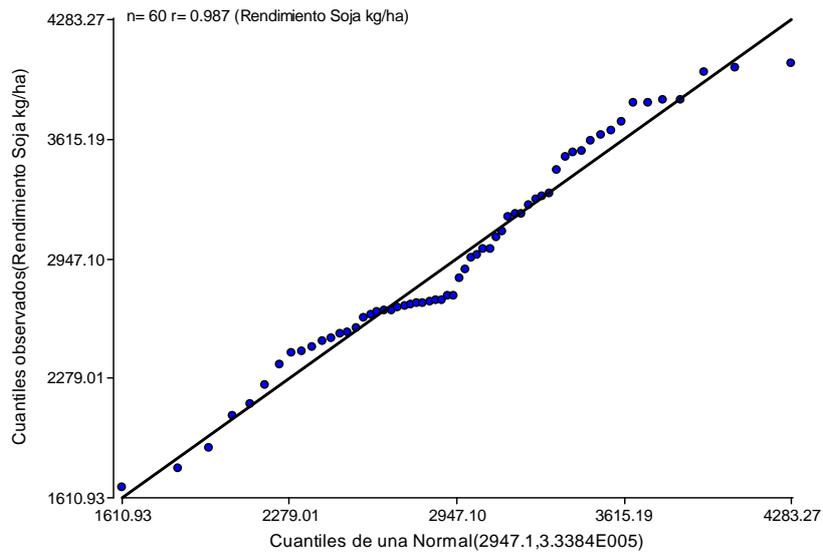
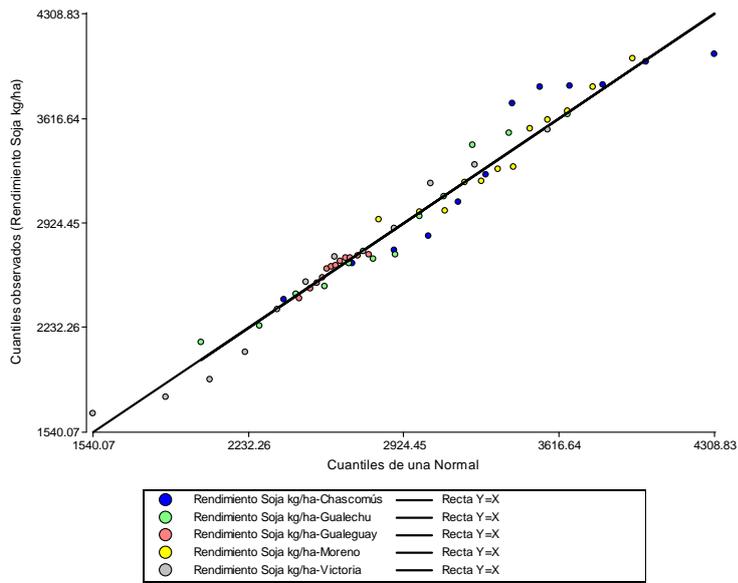


GRAFICO NORMALIDAD RENDIMIENTO PARTICIONADO POR LOCALIDAD



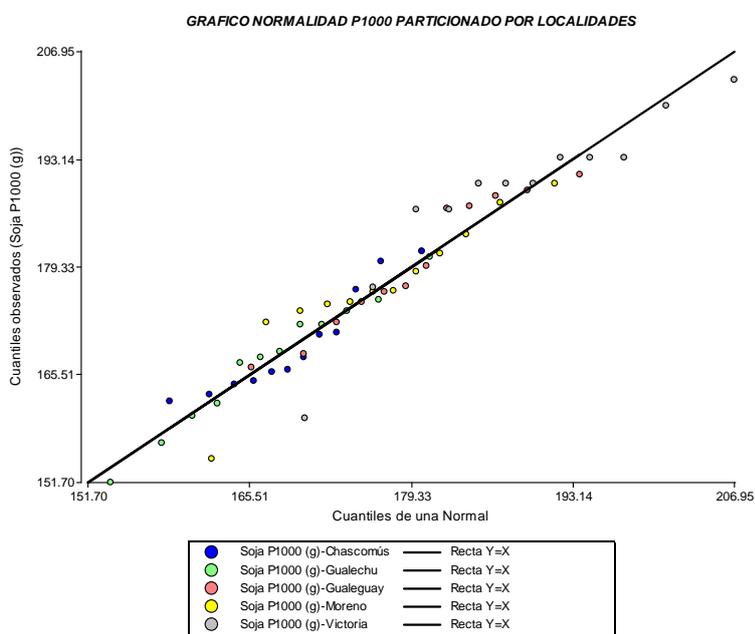
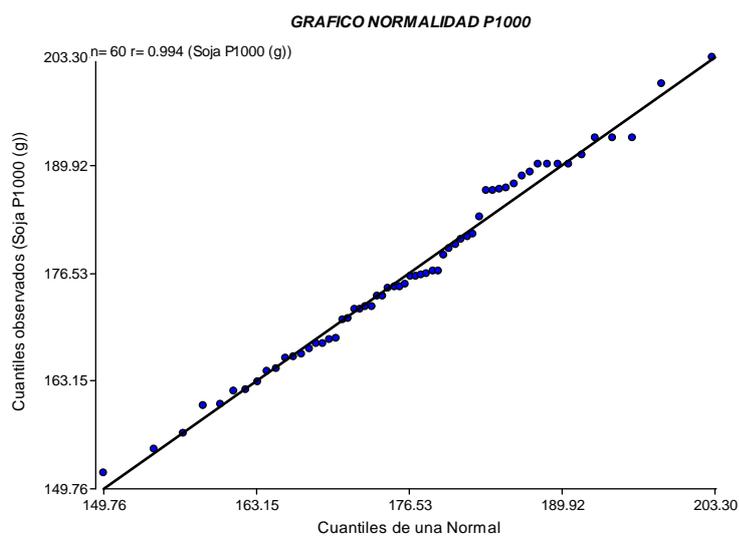
HOMOCEDESTICIDAD					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
RDUO_Rendimiento Soja kg/h..	60	0.00	0.00	175140267766030000.00	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.00	9	0.00	0.00	>0.9999
Tratamiento	0.00	2	0.00	0.00	>0.9999
Bloque	0.00	3	0.00	0.00	>0.9999
Localidad	0.00	4	0.00	0.00	>0.9999
Error	9813466.10	50	196269.32		
Total	9813466.10	59			

Peso de mil granos

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Soja P1000 (g)	60	0.79	0.58	4.24	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6152.54	29	212.16	3.79	0.0002
Localidad	3508.85	4	877.21	15.69	<0.0001
Tratamiento	714.09	2	357.04	6.38	0.0049
Bloque	335.34	3	111.78	2.00	0.1354
Localidad*Tratamiento	707.32	8	88.41	1.58	0.1724
Localidad*Bloque	886.94	12	73.91	1.32	0.2578
Error	1677.62	30	55.92		
Total	7830.16	59			

Test:LSD Fisher Alfa=0.10 DMS=5.53461					
Error: 65.4376 gl: 50					
Localidad	Medias	n	E.E.		
Gualechu	167.27	12	2.34	A	
Chascomús	169.44	12	2.34	A	
Moreno	176.95	12	2.34		B
Gualeguay	179.75	12	2.34		B
Victoria	188.61	12	2.34		C
Medias con una letra común no son significativamente diferentes(p<= 0.10)					

NORMALIDAD						
Shapiro-Wilks (modificado)						
Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)	
RDUO_Rendimiento Soja kg/h..	60	0.00	407.84	0.96	0.2935	
Shapiro-Wilks (modificado)						
Localidad	Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Chascomús	RDUO_Rendi	12	0.00	455.15	0.89	0.2207
Gualechu	RDUO_Rendi	12	0.00	406.78	0.92	0.3998
Gualeguay	RDUO_Rendi	12	0.00	146.23	0.94	0.6459
Moreno	RDUO_Rendi	12	0.00	348.96	0.94	0.6249
Victoria	RDUO_Rendi	12	0.00	613.47	0.87	0.1360



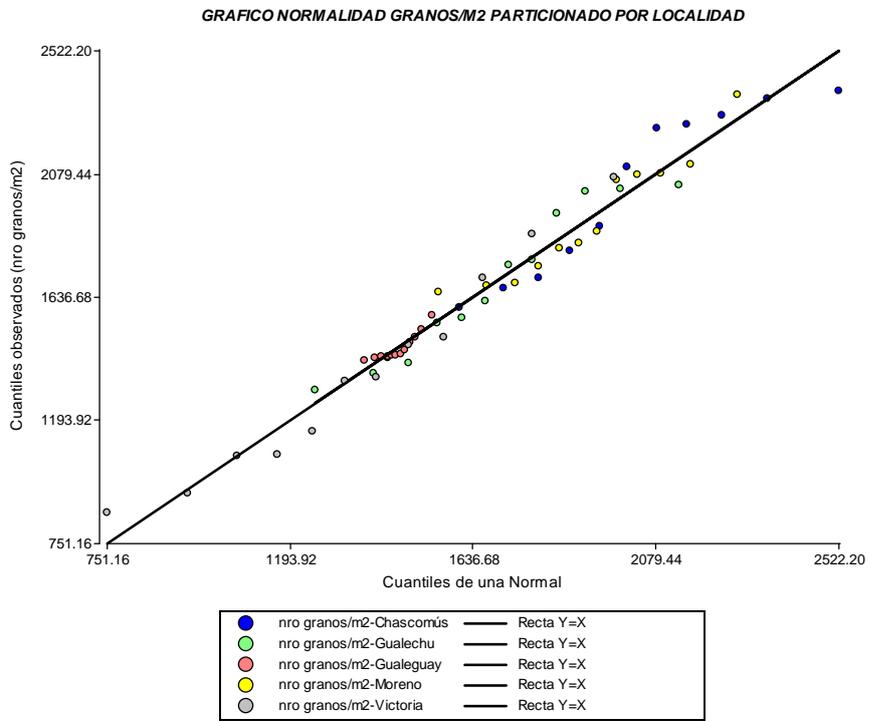
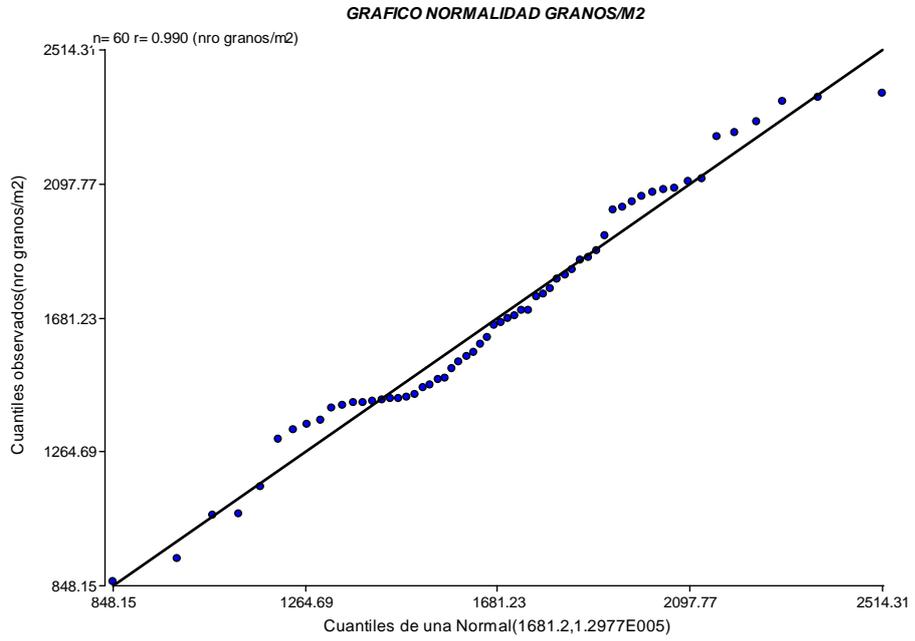
HOMOCEDESTICIDAD					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
RDUO_Rendimiento Soja kg/h..	60	0.00	0.00	175140267766030000.00	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.00	9	0.00	0.00	>0.9999
Tratamiento	0.00	2	0.00	0.00	>0.9999
Bloque	0.00	3	0.00	0.00	>0.9999
Localidad	0.00	4	0.00	0.00	>0.9999
Error	9813466.10	50	196269.32		
Total	9813466.10	59			

Número de granos

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
nro granos/m2	60	0.82	0.65	12.66	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6298020.40	29	217173.12	4.80	<0.0001
Tratamiento	258228.63	2	129114.32	2.85	0.0735
Localidad	3521527.40	4	880381.85	19.44	<0.0001
Bloque	161214.47	3	53738.16	1.19	0.3315
Tratamiento*Localidad	1034971.70	8	129371.46	2.86	0.0174
Localidad*Bloque	1322078.20	12	110173.18	2.43	0.0239
Error	1358618.33	30	45287.28		
Total	7656638.73	59			

Test:LSD Fisher Alfa=0.10 DMS=186.51219					
Error: 74313.3647 gl: 50					
Localidad	Medias	n	E.E.		
Victoria	1363,92	12	78.69	A	
Guauguay	1455,83	12	78.69	A	
Gualechu	1694,92	12	78.69	B	
Moreno	1915,42	12	78.69		C
Chascomús	1976,08	12	78.69		C
Medias con una letra común no son significativamente diferentes(p<= 0.10)					

Shapiro-Wilks (modificado)						
Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)	
RDUO_nro granos/m2	60	0.00	151.75	0.98	0.7447	
Shapiro-Wilks (modificado)						
Localidad	Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Chascomús	RDUO_nro gr	12	0.00	137.11	0.95	0.7498
Gualechu	RDUO_nro gr	12	0.00	62.38	0.93	0.5735
Guauguay	RDUO_nro gr	12	0.00	22.10	0.83	0.0370
Moreno	RDUO_nro gr	12	0.00	176.59	0.92	0.4233
Victoria	RDUO_nro gr	12	0.00	262.96	0.97	0.9116

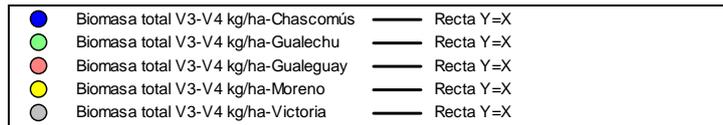
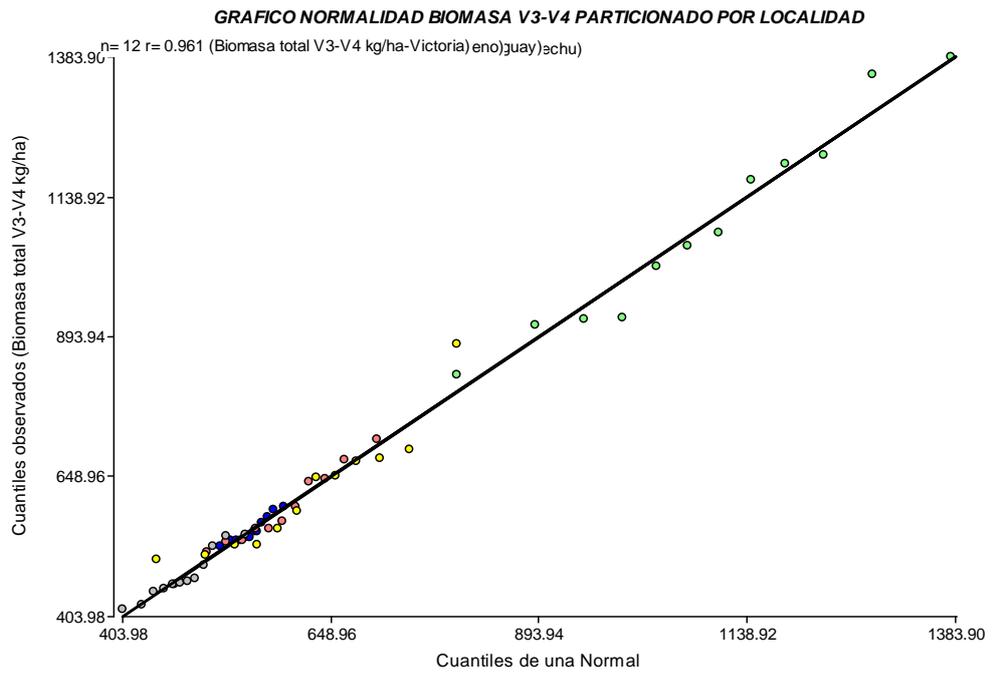
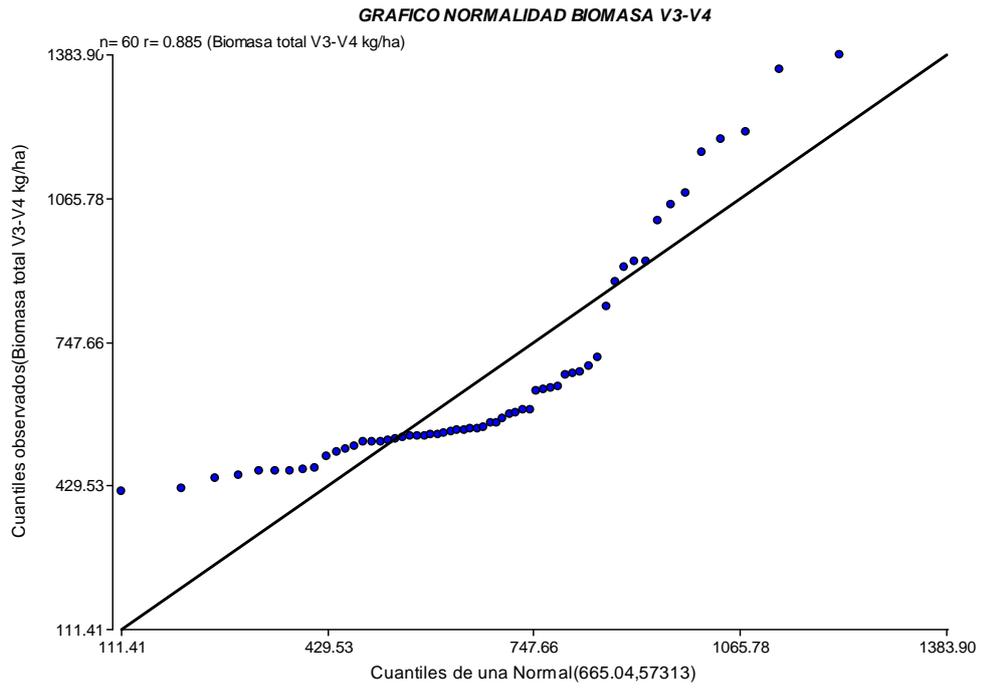


Biomasa V3-V4

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Biomasa total V3-V	60	0.90	0.86	13.44	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3045891.21	17	179170.07	22.43	<0.0001
Bloque	42916.07	3	14305.36	1.79	0.1636
Tratamiento	73852.34	2	36926.17	4.62	0.0153
Localidad	2818401.59	4	704600.40	88.19	<0.0001
Tratamiento*Locali	110721.21	8	13840.15	1.73	0.1191
Error	335554.57	42	7989.39		
Total	3381445.78	59			

Test:LSD Fisher Alfa=0.10 DMS=64.63837						
Error: 8925.5157 gl: 50						
Localidad	Medias	n	E.E.			
Victoria	476.10	12	27.27	A		
Chascomús	555.95	12	27.27		B	
Guauguay	584.24	12	27.27		B	C
Moreno	621.03	12	27.27			C
Gualechu	1087.89	12	27.27			D
Medias con una letra común no son significativamente diferentes(p<= 0.10)						

Shapiro-Wilks (modificado)						
Localidad	Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Chascomús	RDUO_Biom:	12	0.00	19.01	0.95	0.7502
Gualechu	RDUO_Biom:	12	0.00	104.22	0.87	0.1334
Guauguay	RDUO_Biom:	12	0.00	57.98	0.92	0.4102
Moreno	RDUO_Biom:	12	0.00	80.47	0.95	0.7401
Victoria	RDUO_Biom:	12	0.00	40.92	0.86	0.0967



Nódulos totales

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Numero nódulos todas la	60	0.94	0.91	13.37	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	10010.35	17	588.84	37.89	<0.0001
Bloque	87.12	3	29.04	1.87	0.1496
Tratamiento	112.23	2	56.12	3.61	0.0357
Localidad	9663.23	4	2415.81	155.47	<0.0001
Tratamiento*Localidad	147.77	8	18.47	1.19	0.3288
Error	652.63	42	15.54		
Total	10662.98	59			

Test:LSD Fisher Alfa=0.10 DMS=2.73743					
Error: 16.0080 gl: 50					
Localidad	Medias	n	E.E.		
Moreno	16,92	12	1.15	A	
Gualechu	18,5	12	1.15	A	
Victoria	22,25	12	1.15		B
Chascomús	44,33	12	1.15		C
Gualeguay	45,42	12	1.15		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0.10$)

Shapiro-Wilks (modificado)						
Localidad	Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Chascomús	RDUO_Numero nód	12	0.00	0.00	0.57	<0.0001
Gualechu	RDUO_Numero nód	12	0.00	1.69	0.90	0.3016
Gualeguay	RDUO_Numero nód	12	0.00	1.04	0.94	0.6231
Moreno	RDUO_Numero nód	12	0.00	2.71	0.89	0.2243
Victoria	RDUO_Numero nód	12	0.00	5.56	0.94	0.6822

GRAFICO NORMALIDAD NODULOS TOTALES

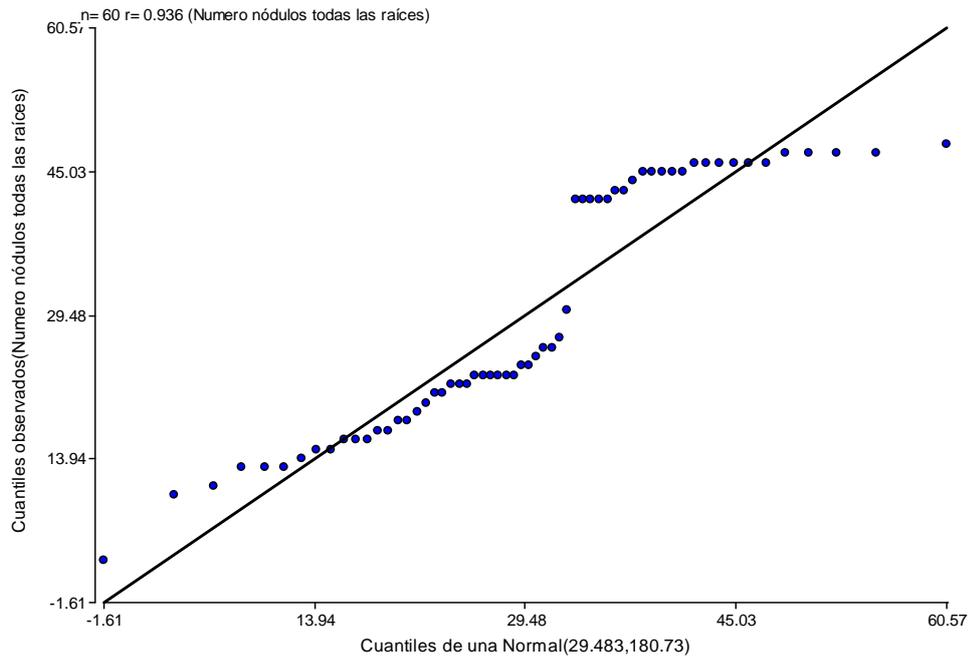


GRAFICO NORMALIDAD NUMERO DE NODULOS TOTALES PARTICIONADO POR LOCALIDAD

