



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

Trabajo Final presentado para optar al grado de Ingeniero Agrónomo

**INOCULACION EN MANI (*Arachis hypogaea L.*) CON
DIFERENTES CEPAS COMERCIALES DE *Bradyrhizobium sp.* EN
EL SURCO DE SIEMBRA**

PIRONELLO ALEJANDRO

Director: Ing. Agr. MSc. Cerioni Guillermo

Co-Director: Ing. Agr. Morla Federico

Río Cuarto – Córdoba

Marzo 2016

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final:

**INOCULACION EN MANI (*Arachis hypogaea L.*) CON DIFERENTES CEPAS
COMERCIALES DE *Bradyrhizobium sp.* EN EL SURCO DE SIEMBRA**

Autor: PIRONELLO ALEJANDRO
DNI: 33.896.992

Director: Ing. Agr. MSc. CERIONI Guillermo
Co-Director: Ing. Agr. MORLA Federico

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Jurado Evaluador:

Ing. Agr. MSc. KEARNEY Marcelo _____

Ing. Agr. ROSSO María Belén _____

Ing. Agr. MSc CERIONI Guillermo _____

Fecha de Presentación: ____ / ____ / ____.

Aprobado por Secretaría Académica: ____ / ____ / ____.

Secretario Académico

DEDICATORIA

A mi familia.

INDICE GENERAL

Página

Certificado de aprobación	I
Dedicatoria	II
Índice general	III
Índice de figuras	IV
Resumen	VI
Summary	VII
Introducción	1
Antecedentes	2
Objetivos específicos	4
Materiales y métodos	5
Observación y mediciones	6
Resultados y discusión	7
Numero de nódulos	7
Peso seco de plántulas en R2	11
Biomasa en R8	13
Índice de cosecha	16
Frutos/m ²	19
Peso de un fruto	22
Rendimiento en frutos y semillas	24
Relación grano/caja	28
Calidad comercial	31
Conclusiones	34
Bibliografía	35

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
<u>Figura 1:</u> número de nódulos en raíz principal, secundarias y número total de nódulos en Cabrera.	8
<u>Figura 2:</u> número de nódulos en raíz principal, secundarias y número total de nódulos en Sol de Mayo.	8
<u>Figura 3:</u> número de nódulos en raíz principal, secundarias y número total de nódulos en Paunero.	9
<u>Figura 4:</u> Peso seco de plántulas (gr) en R2 para la localidad de Gral. Cabrera	11
<u>Figura 5:</u> Peso seco de plántulas (gr) en R2 para la localidad de Sol de Mayo	11
<u>Figura 6:</u> Peso seco de plántulas (gr) en R2 para la localidad de Paunero	12
<u>Figura 7:</u> biomasa total, hojas y tallos, y frutos (gr) para la localidad de Gral. Cabrera	13
<u>Figura 8:</u> Biomasa total, hojas y tallos, y frutos (gr) para la localidad de Sol de Mayo	14
<u>Figura 9:</u> Biomasa total, hojas y tallos, y frutos (gr) para la localidad de Paunero	14
<u>Figura 10:</u> Índice de cosecha para los diferentes tratamientos en la localidad de Gral. Cabrera.	16
<u>Figura 11:</u> Índice de cosecha para los diferentes tratamientos en la localidad de Sol de mayo.	17
<u>Figura 12:</u> Índice de cosecha para los diferentes tratamientos en la localidad de Paunero.	17
<u>Figura 13:</u> Número de frutos por m ² para la localidad de Gral. Cabrera	19
<u>Figura 14:</u> Número de frutos por m ² para la localidad de Sol de mayo	20
<u>Figura 15:</u> Número de frutos por m ² para la localidad de Paunero	20
<u>Figura 16:</u> Peso de un fruto (gr) para los diferentes tratamientos en la localidad de Gral. Cabrera	22
<u>Figura 17:</u> Peso de un fruto (gr) para los diferentes tratamientos en la localidad de Sol de mayo.	23
<u>Figura 18:</u> Peso de un fruto (gr) para los diferentes tratamientos en la localidad de Paunero	23
<u>Figura 19:</u> rendimiento en frutos y semillas (kg/ha) en la localidad de Gral. Cabrera	24
<u>Figura 20:</u> rendimiento en frutos y semillas (kg/ha) en la localidad de Sol de mayo	25
<u>Figura 21:</u> rendimiento en frutos y semillas (kg/ha) en la localidad de Paunero	25
<u>Figura 22:</u> relación grano/caja para los diferentes tratamientos en la localidad de Gral. Cabrera	28
<u>Figura 23:</u> relación grano/caja para los diferentes tratamientos en la localidad de Sol de mayo.	29

<u>Figura 24:</u> relación grano/caja para los diferentes tratamientos en la localidad de Paunero	29
<u>Figura 25:</u> Porcentaje de maní confitería y porcentajes de cada categoría granométricas, de la media de los tratamientos inoculados y testigo sin inocular en Gral. Cabrera.	31
<u>Figura 26:</u> Porcentaje de maní confitería y porcentajes de cada categoría granométricas, de la media de los tratamientos inoculados y testigo sin inocular en Sol de Mayo.	32
<u>Figura 27:</u> Porcentaje de maní confitería y porcentajes de cada categoría granométricas, de la media de los tratamientos inoculados y testigo sin inocular en Paunero.	32

RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó la respuesta del cultivo de maní a la inoculación en el surco de siembra con diferentes cepas comerciales de *Bradyrhizobium sp.* en tres localidades del sur de la provincia de Córdoba (Gral. Cabrera, Sol de Mayo y Paunero). Para realizar el trabajo se utilizó una sembradora de granos gruesos con un kit inoculador, que consta de un depósito del caldo inoculante, una bomba eléctrica y caños de bajada con picos para cada surco. Las dosis de inoculante que se aplicó fue de 1,5 l/ ha-1, a razón de 1×10^9 ufc (unidades formadoras de colonia/ml), diluidos en 35 l de agua. En la etapa fenológica R2 se evaluó el número de nódulos en raíz principal, raíces secundarias y totales. Los valores resultaron altamente significativos, al igual que el peso seco de las plántulas donde se observó una tendencia a aumentar dicho parámetro. En la etapa fenológica R8 se observó un aumento en la biomasa total, hojas + tallo y frutos/m² para los primeros dos sitios, un aumento en el IC en la localidad de Gral. Cabrera y un aumento significativo en el número de frutos/m² para las localidades de Gral. Cabrera y Sol de Mayo; respecto al rendimiento en frutos y rendimiento en semillas se obtuvo evidencia estadísticamente significativa en dos de los tres sitios experimentales; la calidad comercial mejoró significativamente reportando un aumento de el rendimiento tipo confitería en los sitios experimentales de Gral. Cabrera y Sol de Mayo.

Palabras claves: Maní, *Arachis hypogaea*, inoculación, *Bradyrhizobium sp.*, rendimiento.

Summary

In this work the peanut crop response to inoculation was evaluated in the seed furrow with different commercial strains *Bradyrhizobium sp* in three locations in southern Cordoba (Cabrera, Sol De Mayo and Paunero).

To make the work a seeder of coarse grains is used with an inoculant kit, consisting of a deposit of inoculum broth, an electric pump and pipes down with peaks for each groove.

Inoculant dose applied was 1,5l/ha-l, at a rate of 1×10^8 ufc(colony forming units/ml), diluted in 35 liters of water.

Phenological stage R2 in the number of nodules was evaluated in main root, secondary roots and totals. The values were highly significant, as the dry weight of the seedlings where a tendency to increase this parameter was observed.

In the phonological stage R8 an increase in total biomass, but stem leaves and fruits per square meter for the first two sites, an increase in the IC in the town of Cabrera and a significant increase in the number of fruits per meter is observed in the towns of Cabrera and Sol De Mayo, regarding fruit yield and seed yield statistically significant data was obtained in two of the three test sites; commercial quality was significantly improved reporting increased performance type confectionery in the experimental sites Cabrera and Sol de Mayo.

Keywords: peanuts, *Arachis hypogaea*, inoculates, *Bradyrhizobium sp*, Yield.

Introducción

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es uno de los cultivos leguminosos más importantes del mundo. Su origen está en Sudamérica, donde el género *Arachis* está ampliamente distribuido (Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay). Es una dicotiledónea, familia de las Leguminosas, subfamilia Papilionoideas, tribu Hedisareas, género *Arachis*. Es una planta herbácea, de porte erecto, semierecto o rastrero. El sistema radicular está formado por una raíz principal y raíces laterales que salen a diferentes alturas de la raíz principal. Es común la presencia de nódulos producidos por simbiosis con *Rhizobium leguminosarum* para la fijación de nitrógeno atmosférico (Giambastiani, 2014).

En Argentina se siembran anualmente entre 350 y 400 mil hectáreas con maní, de las cuales alrededor del 90 % son sembradas en la provincia de Córdoba. El rendimiento promedio oscila entre 3,3 a 3,5 toneladas de maní en vainas por hectárea, representando 1 millón de toneladas anuales. Argentina es el mayor exportador mundial de maní de alta calidad o maní confitería, a pesar de que su producción representa menos del 2 % de la producción mundial (Pedelini, 2014).

El área manisera se concentra en la región central de Córdoba, extendiéndose actualmente hacia el sur y el sudeste predominantemente sobre suelos arenosos, con baja capacidad de retención de agua y provisión de nutrientes (Cisneros *et al.*, 2001).

El nitrógeno (N) es el nutriente más importante de los cultivos por su rol en los sistemas biológicos, la complejidad de su ciclo y su participación en los sistemas de producción. La gran necesidad de N de las plantas y la limitada habilidad de los suelos para suministrarlo hace que sea, en general, el nutriente más limitante para la producción. Maní es una leguminosa capaz de fijar N del aire a través de la relación simbiótica con bacterias del género *Rhizobium*. Esta fuente de N es complementaria de la que proporciona directamente el suelo; y los cambios relativos que ambas experimentan dependen, entre otros factores, de la condición de fertilidad de suelo (Castro *et al.*, 2006). Por lo general maní no responde a la aplicación directa de fertilizantes excepto en suelos extremadamente pobres en nutrientes (Stalker, 1997).

Por lo anteriormente mencionado se puede decir que, la aplicación eficiente de bacterias capaces de infectar y fijar nitrógeno ha sido descripta como una práctica de manejo recomendable para lograr condiciones favorables de nutrición del cultivo. Esto sumado a las buenas prácticas de siembra y la mejora en el procesamiento industrial del maní, favorecería a la calidad del maní argentino. No obstante, la información en cuanto al uso y aplicación de inoculantes, y la contribución relativa de la fijación biológica de nitrógeno al maní, resulta escasa (Giayetto *et al.*, 2000).

Antecedentes

El maní es considerado un cultivo poco específico (promiscuo), ya que establece relación con diferentes géneros de rizobios, capaces de infectar a un gran grupo de leguminosas (Castro *et al.*, 2006).

Los resultados obtenidos en la región centro sur de la provincia indican que las cepas nativas de rizobios están muy adaptadas, razón por la que no se encontró respuesta en el rendimiento a la inoculación con diferentes cepas en el departamento Río Cuarto (Fabra *et al.*, 1998, Giayetto *et al.*, 1998; Bogino *et al.*, 2005; Bogino *et al.*, 2006, Castro *et al.*, 2006). Estudios recientes realizados en la zona sur de la provincia de Córdoba, reportan incrementos del rendimiento con inoculantes aplicados en el surco de la siembra, al igual que la calidad comercial del grano (Cerioni *et al.*, 2008).

Toniotti, (2008) observó que la respuesta a la inoculación en el surco aumentó los rendimientos de frutos y semillas, esta respuesta estuvo asociada a incrementos en el número de nódulos y la actividad nitrogenasa por planta, peso de la biomasa total, componentes del rendimiento y en estrecha relación con la cantidad de N-NO₃, donde los niveles fueron menores la respuesta a la inoculación fue mayor.

El cultivo de maní en secano en un suelo sin población naturalizada, mostró un aumento significativo en el número de nódulos en la raíz principal, raíz secundaria y peso seco radical en comparación con el testigo y los estadios fenológicos reproductivos en comparación con los vegetativos. La diferencia en el rendimiento fue de alrededor de 500 kg/ha y en granulometría las fracciones 80-100 mostraron diferencias significativas entre el inoculado en relación al testigo. Los resultados observados en este estudio permiten concluir que el uso de inoculantes en las explotaciones maniseras es beneficioso como parte de un conjunto de diferentes prácticas tendientes a mantener una agricultura sustentable (Thuar y Bonvillani, 2012)

Díaz-Zorita y Baliña, (2004) concluyen que, aplicaciones de inoculantes sobre semillas, no son efectivas debido al tegumento delicado de maní y a la interacción de las bacterias con productos como fungicidas e insecticidas, por lo que es recomendable la inoculación directa al suelo o sobre las semillas durante la siembra.

En concordancia con evaluaciones realizadas en otros cultivos, se encontraron mejoras en la nodulación en raíces de maní, cuantificada como el número de nódulos en la raíz principal, al aplicarse una combinación de microorganismos en la rizófora durante la siembra del cultivo. Estas diferencias, también se observaron en el rendimiento de frutos permitiendo concluir que la incorporación de estas tecnologías se presenta como un tema de suma importancia e interés para la investigación y profundización en la mejora de la productividad en el cultivo de maní (Baliña *et al.*, 2013).

Caffa (2010) y Francisetti (2010) encontraron un incremento en el número de nódulos y rendimiento en el sur de la provincia de Córdoba, mediante la técnica de inoculación en surco.

Además del nitrógeno, otro nutriente importante para el cultivo de maní es el fósforo, por lo cual se han realizado numerosos trabajos, con la utilización de hongos y bacterias utilizados como biofertilizantes solubilizadores de fósforo.

Los microorganismos provocan inmovilización, incorporándolo a su biomasa, mineralización y solubilización del fósforo. Dicha solubilización es causada por una disminución del PH provocada por la liberación de ácidos orgánicos por parte de estos m.o.; el ácido deja su anión y a cambio se lleva los aniones $H_2PO_4^-$ y HPO_4^{2-} (Alexander 1998; citado por Garcia de Salamone *et al.*, 2010). Este autor también cita algunos trabajos donde estudiaron el comportamiento de *Rhizobium* y *Bradyrhizobium* con cepas solubilizadoras de P_i (fósforo inorgánico) de otros géneros bacterianos, y en la mayoría encontraron estimulación del crecimiento y mayor absorción de nutrientes, como así también en el número y peso de nódulos y en la actividad de la enzima nitrogenasa.

Silva-Rossi *et al.*, en 2012 señalan que la respuesta relativa a la inoculación con *Penicillium bilaii* es mayor en los sitios con mayor energía de retención de fósforo, y mayor capacidad buffer; y es menor cuando mayor es el índice de disponibilidad de fósforo.

Analizando los antecedentes anteriores es importante continuar evaluando el uso de la técnica de inoculación como parte de otras prácticas de manejo.

Objetivos:

Evaluar la inoculación en surco en el cultivo de maní con cepas de *Bradyrhizobium* sp., en tres localidades de la provincia de Córdoba, sobre rendimiento y calidad comercial.

Objetivos específicos:

- ✓ Cuantificar la nodulación en la etapa fenológica R2 en raíz principal, secundarias y totales.
- ✓ Evaluar el rendimiento y sus componentes.
- ✓ Evaluar la calidad comercial por medio de la granometría y el rendimiento de maní confitería.

Materiales y Métodos

El estudio se desarrolló en tres sitios de la provincia de Córdoba bajo condiciones de secano, durante el ciclo 2013/2014 en los siguientes sitios:

Sitio 1: Paunero a 8 km al sur de esta localidad. (33°58'21.02"S 65° 1'39.49"O).

Sitio 2: Río Cuarto (Sol de mayo) a 8 km al este de esta localidad. (33° 7'20.39"S 64°13'57.36"O).

Sitio 3: Gral. Cabrera a 5 km. al oeste esta localidad. (32°52'12.50"S 63°57'17.18"O).

El diseño experimental se realizó en bloques al azar con tres repeticiones, las parcelas fueron de 24 surcos a 0,7 metros y de 200 metros de largo. La siembra se realizó con sembradora marca Fercam de 12 surcos, con un "kit" inoculador. Este equipo consta de un tanque contenedor del caldo de inoculante y agua, una bomba y un sistema distribuidor con mangueras y discos dosificadores. Los picos de bajada están ubicados detrás de los caños de bajada de la sembradora de manera que el caldo con inoculantes se aplica directamente sobre las semillas y en el surco de siembra (Toniotti, 2008; Baliña *et al*, 2013).

Las dosis de inoculante que se aplicó fue de 1,5 l/ ha⁻¹, a razón de 1 x 10⁹ ufc (unidades formadoras de colonia/ml), diluidos en 35 l de agua. Se utilizó un cultivar tipo *runner* (Granoleico) sembrado en hileras a 0,70 m entre si, conteniendo cada una de estas 18 semillas/M². La semilla previa a la siembra fue protegida con fungicida con Fludioxonil y Metalaxil-M, en dosis de 1 cc de P.C. + 7 cc/agua por cada kg/semilla.

Los tratamientos realizados en los sitios de estudios fueron tratados con los siguientes inoculantes que se detallan a continuación:

- 1 – Control sin inocular
- 2 – *Bradyrhizobium sp.* 1 x 10⁹ ufc/ml (LIFT® 1,5 l/ha)
- 3 – *Bradyrhizobium sp.* 1 x 10⁹ ufc/ml + LCO (OPTIMIZE LIFT® 1, 5 l/ha)
- 4 – *Bradyrhizobium sp.* 1 x 10⁹ ufc/ml + LCO (OPTIMIZE LIFT® 1, 5 l/ha) + *Penicillium bilaii* (JumpStar®)

La fecha de siembra y cosecha en los tres sitios experimentales se detallan en el siguiente cuadro:

Nº Ensayo	Sitio	Siembra	Cosecha
1	Gral. Cabrera	07/11/2013	10/04/2014
2	Sol de mayo	08/11/2013	24/03/2014
3	Paunero	25/10/2013	12/04/2014

Observaciones y mediciones

Del cultivo:

- ✓ Nodulación: se evaluó el número de nódulos en raíz principal, secundarias y totales por planta en R2 (inicio de formación de clavo), para ello se realizaron muestras de 15 plantas por tratamiento.
- ✓ Materia seca en R2
- ✓ Materia seca por planta en la etapa fenológica R8, se cosecharon 10 muestras de 1.43 m lineales de surco en laboratorio se separaron los frutos y la parte aérea (hojas y tallos), se secaron en estufa de circulación de aire forzado a 70° C hasta peso constante.
- ✓ Componentes del rendimiento: de las muestras para materia seca indicadas anteriormente se evaluó el número de frutos (Boote, 1982), peso de frutos y semillas, peso individual de fruto e IC (índice de cosecha).
- ✓ Rendimiento de frutos y semillas: se calcularon a partir de los pesos individuales.
- ✓ Porcentaje de maní apto para selección tipo confitería: para ello se analizó la relación grano/caja y la granometría. Se procesaron las muestra de frutos de cada tratamiento empleando la separación por zarandas calibradas, metodología utilizada en las plantas industrializadoras de maní confitería instaladas en la región productora de Córdoba. Se utilizaron zarandas de tajo de 10,0; 9,0; 8,0; 7,5; 7,0; 6,5; 6,0 mm. de ancho, de las que se obtuvieron las siguientes categorías de tamaños, expresadas en base al número de semillas por onza (28,35 gramos) < 38, 38/42, 40/50, 50/60, 60/70, 70/80, 80/100 y descarte, respectivamente. La relación grano caja se obtuvo de la relación entre el peso de las semilla y el peso de la cascara y de la sumatoria de las zarandas 10, 9, 8 y 7.5 se obtuvo el porcentaje de maní confitería.

Análisis e interpretación de los resultados

Los resultados obtenidos serán procesados mediante A.N.O.V.A. y separación de medias según el test de LSD de Fisher (5%) usando el programa estadístico INFOSTAT (Di Renzo *et al*, 2012).

Resultados y discusión

Numero de nódulos:

En las figuras 1, 2 y 3 se muestra el resultado de el número de nódulos en la raíz principal, nódulos en raíces secundarias y el número total de nódulos para las tres localidades evaluadas (Gral. Cabrera, Sol de Mayo y Paunero respectivamente), los resultados obtenidos por el ensayo indican que en las tres localidades los tratamientos con inoculantes fueron superiores en número de nódulos totales, observándose diferencias entre tratamientos en los nódulos en raíz principal y secundarias.

En Gral. Cabrera las diferencias obtenidas en el número de nódulos comparando el promedio de los tratamientos inoculados con respecto al testigo sin inocular fueron en la raíz principal 12 nódulos por planta (un 40% de incremento), en las raíces secundarias 53 nódulos mas en promedio por planta (113% mayor), dando en total una diferencia promedio de 65 nódulos por planta (un 84%).

En la localidad de Sol de Mayo, se encontró respuesta de los tratamientos inoculados respecto al testigo, obteniendo diferencia en el número de nódulos en la raíz principal de 6 (un 46% mas), en las raíces secundarias una diferencia de 6 nódulos (un 27% mas que el testigo), arrojando un total por planta de 12 nódulos mas que el testigo, significando un aumento del 33%.

Por ultimo en la localidad de Paunero, también se observaron diferencias en la nodulación en los tratamientos inoculados respecto al testigo; en raíz principal la diferencia fue de 12 nódulos (un 67% mas), en raíces secundarias de 25 (un 86 % mas), dando una diferencia de 37 nódulos por planta en promedio (79% de incremento).

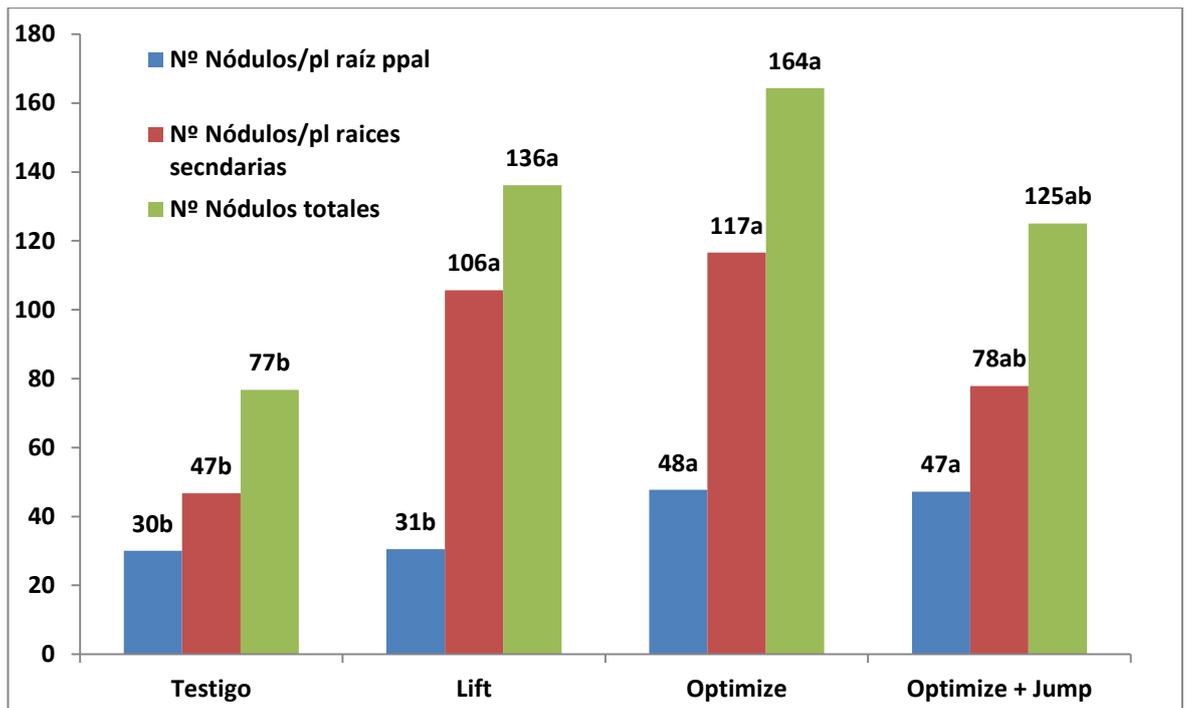


Figura 1: Número de nódulos en raíz principal, secundarias y número total de nódulos en Gral. Cabrera. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

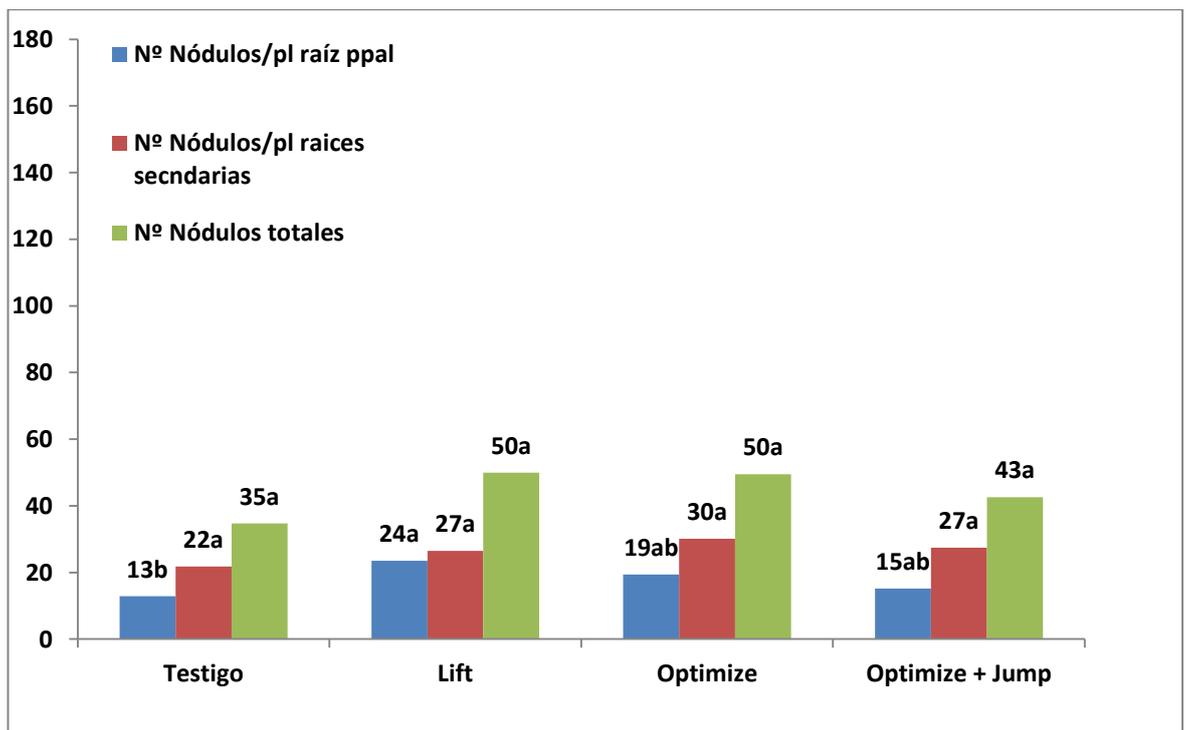


Figura 2: Número de nódulos en raíz principal, secundarias y número total de nódulos en Sol de Mayo. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

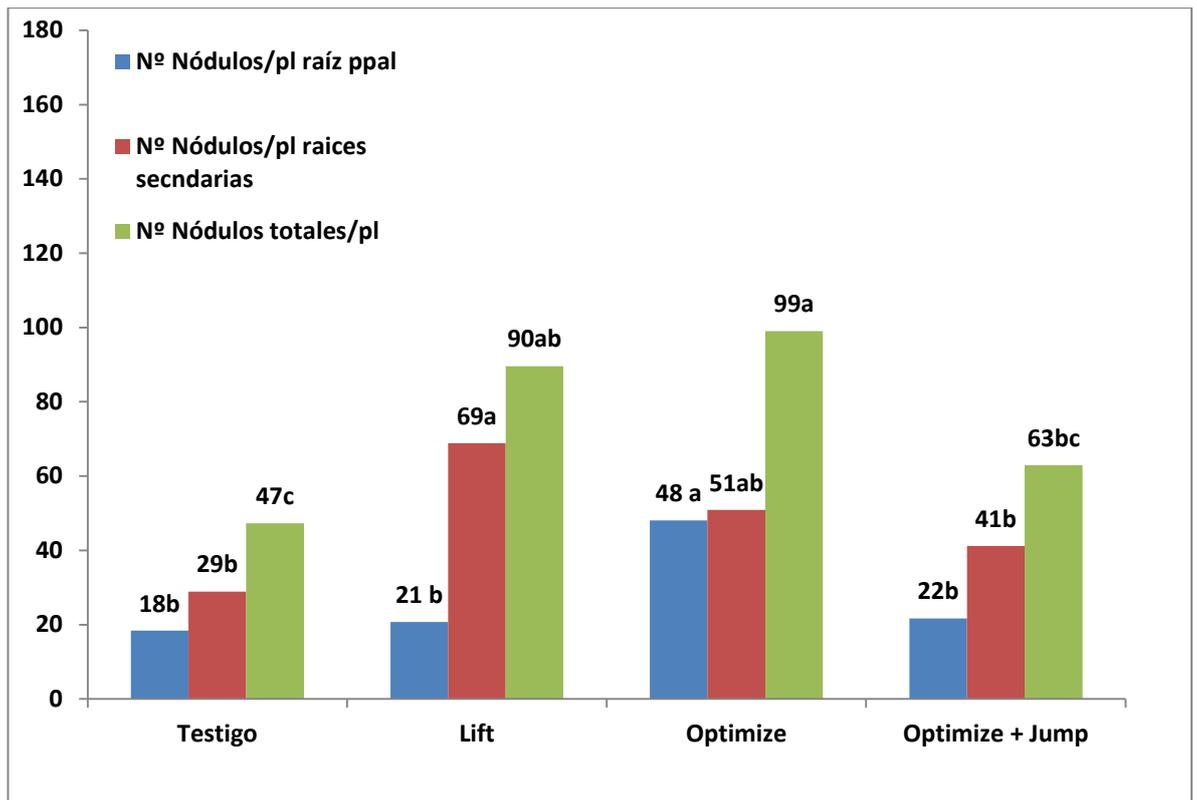


Figura 3: Número de nódulos en raíz principal, secundarias y número total de nódulos en Paunero. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

En estudios previos (Francisetti, 2010) muestra resultados similares. Este autor reportó en la totalidad de los sitios experimentales estudiados incrementos significativos en el número de nódulos por planta, respecto al tratamiento sin inocular. Las respuestas de mayor magnitud fue donde hubo menor cantidad de N-NO₃ en el suelo a la siembra. En promedio, las plantas de los tratamientos inoculados duplicaron la cantidad de nódulos respecto de aquellas sin inocular, con diferencias entre inoculantes. En concordancia, Toniotti (2008), quien evaluó la aplicación de inoculantes al surco de siembra en suelos franco arenosos del sur de la provincia de Córdoba, señala que las plantas inoculadas tuvieron, en promedio, un 65% más de nódulos y como consecuencia un 79% más de actividad nitrogenasa por planta.

Por su parte Mandrile (2015) encontró respuesta altamente significativa ($p=0,0001$) a la aplicación de inoculantes en el surco de siembra en las localidades de Chaján, Cuatro Vientos y Bulnes.

Díaz-Zorita *et al.* (2004), demostraron en varias campañas, que los tratamientos inoculados mostraron mayor nodulación con respecto al testigo sin inocular, $9 (\pm 2,6)$ y $4 (\pm 2,2)$ nódulos planta⁻¹ respectivamente a los 45 días desde la siembra. Este comportamiento también lo observó a los 75 días desde la siembra con $11 (\pm 6,5)$ y $24 (\pm 8,0)$ nódulos planta⁻¹ en los tratamiento control e inoculados respectivamente

Resultados similares fueron hallados por Cerioni *et al.* (2007) donde encontraron que el aumento del rendimiento de frutos y semillas (24,4 y 24,9%, respectivamente) estuvo asociado también con incrementos en el número de nódulos y la actividad nitrogenasa por planta, de la biomasa y los componentes directos del rendimiento (número y peso de frutos y semillas). Las plantas inoculadas tuvieron, en promedio, un 65% más de nódulos por planta y 79% más de actividad nitrogenasa por planta. Esto podría estar relacionado con una coloración verde más intenso observada en el follaje de las plantas de las parcelas inoculadas respecto al testigo.

Cerioni *et al.* (2008), en un estudio de compatibilidad entre insecticidas e inoculantes aplicados en el surco de siembra en el cultivo de maní observaron que el número de nódulos medidos a R2 y R6 fue significativamente mayor con la inoculación aplicada en el surco que en el testigo sin inocular.

Peso seco de las plántulas en R2:

En las figuras 4, 5 y 6 se muestran los resultados de peso seco de las plántulas en R2, en donde se observa una tendencia a aumentar dicho parámetro en los tratamientos inoculados respecto del testigo sin inocular.

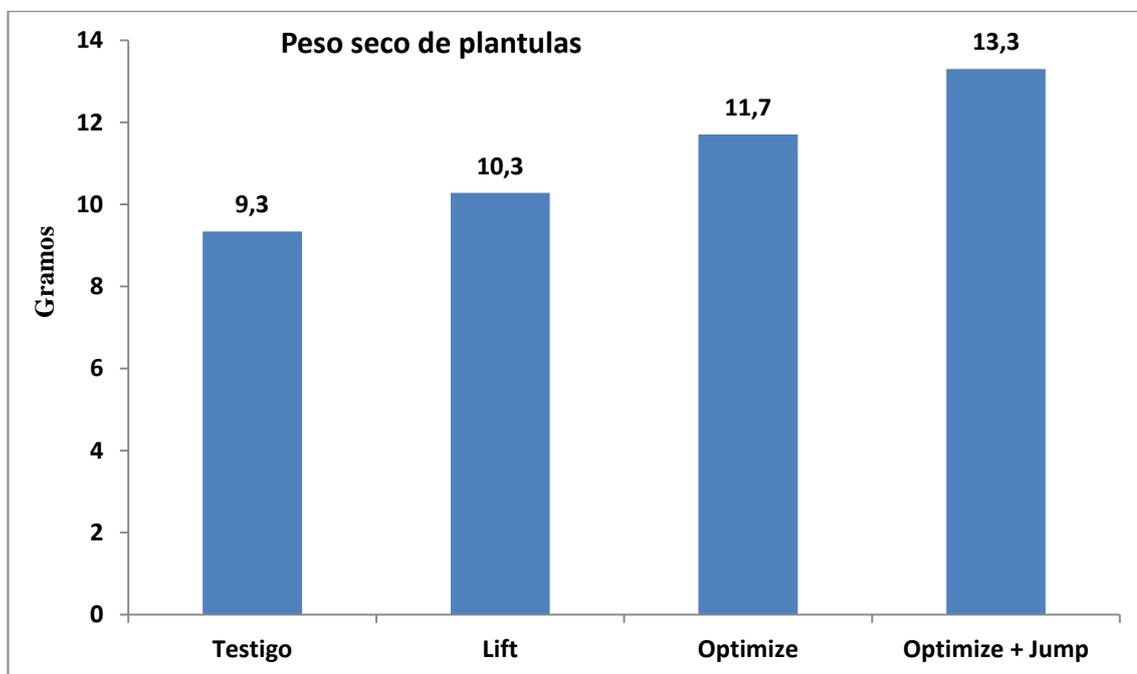


Figura 4: Peso seco de plántulas (g) en R2 para la localidad de Gral. Cabrera.

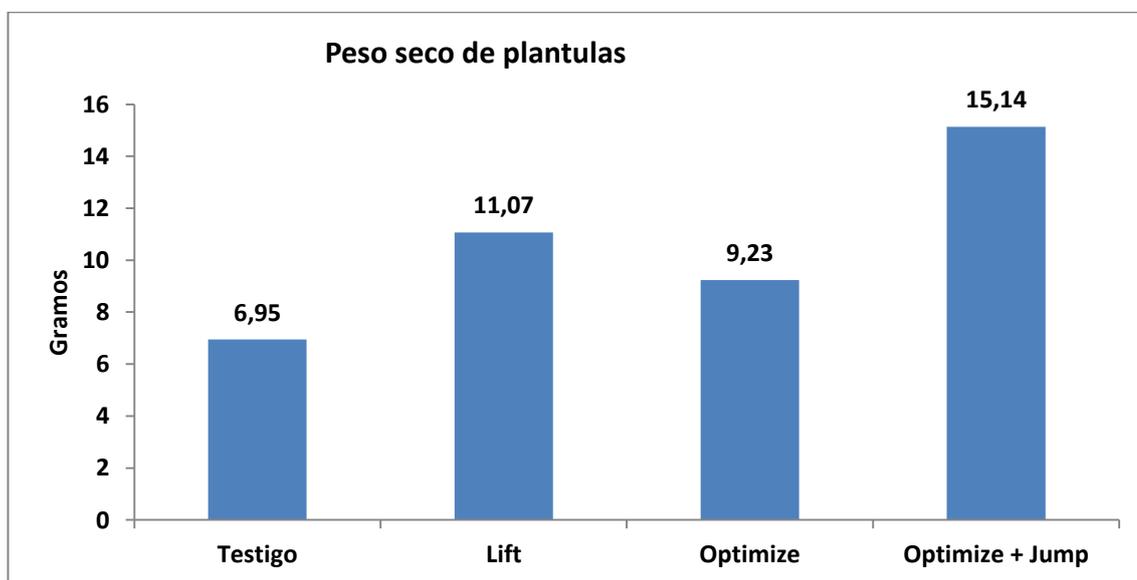


Figura 5: Peso seco de plántulas (g) en R2 para la localidad de Sol de Mayo.

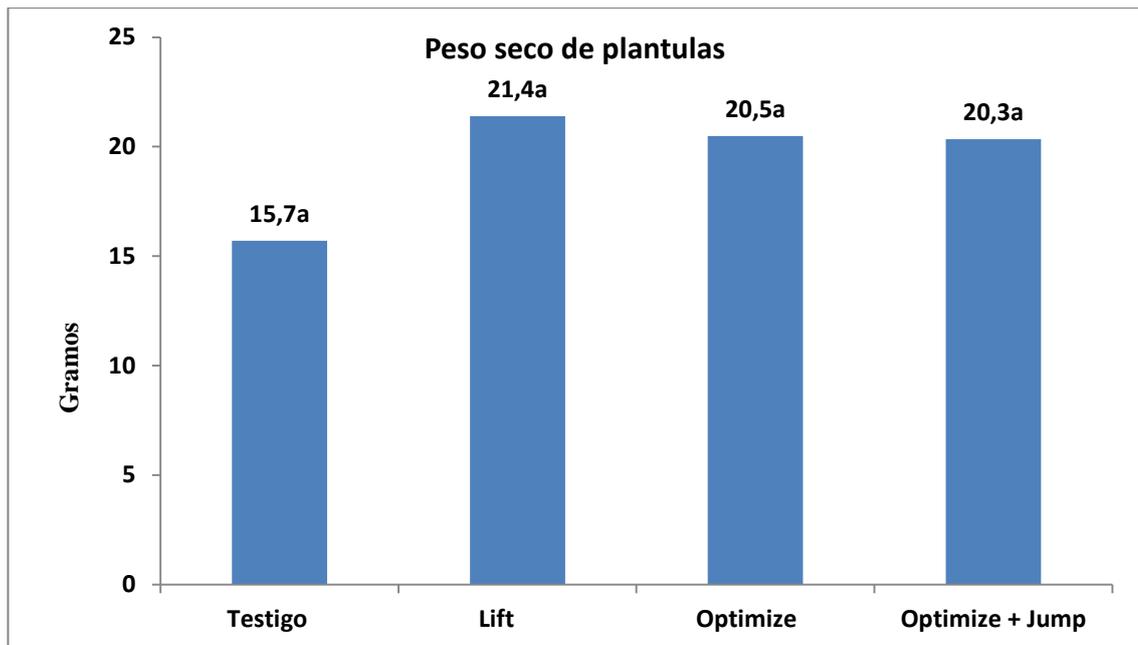


Figura 6: Peso seco de plántulas (g) en R2 para la localidad de Paunero. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Resultados similares fueron reportados por Mandrile (2015), quién observó diferencias significativas para peso seco de las plántulas en R2 para la localidad de Bulnes ($p=0,0042$), aunque en los sitios de Cuatro Vientos y Chaján no encontró evidencias estadísticamente significativas ($p=0,604$ y $p=0,4624$ respectivamente)

VARIABLES A COSECHA

Biomasa (g/m^2) R8

En las figuras 7, 8 y 9 se muestran la biomasa total, hojas y tallos, y frutos en g/m^2 , para las localidades de Gral. Cabrera, Sol de Mayo y Paunero respectivamente.

En la localidad de Gral. Cabrera se encontró evidencia significativa para el peso de hojas y tallos para los tratamientos 2 y 4, y para el tratamiento 3 si bien no hubo diferencia significativa se observó un mayor peso que en el testigo. En cuanto al peso de los frutos por m^2 los 3 tratamientos fueron superiores al testigo, con evidencia estadísticamente significativa ($p=0,0001$). Para la biomasa total se registró evidencia estadísticamente significativa ($p=0,0409$) en favor de los tratamientos inoculados.

En la localidad de Sol de Mayo hubo mayor peso de hojas y tallos por m^2 , como así también de frutos por m^2 y biomasa total, con evidencia estadísticamente significativa ($p=0,0004$, $p=0,0001$ y $p=0,0001$ respectivamente).

En tanto que para la localidad de Paunero no se encontraron evidencias significativas para los tratamientos con inoculantes respecto del testigo sin inocular para el peso de tallo y hoja ($p=0,8277$), peso de frutos ($p=0,2977$) y biomasa total/ m^2 ($p=0,3742$).

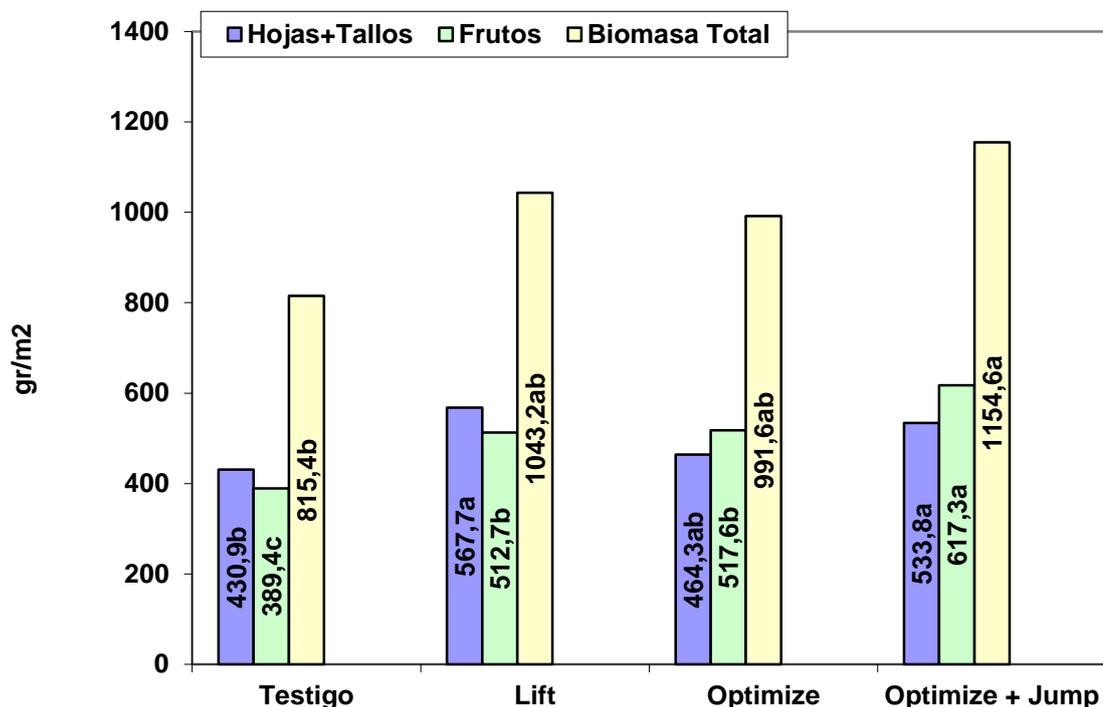


Figura 7: biomasa total, hojas+tallos, y frutos por g/m^2 para la localidad de Gral. Cabrera. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

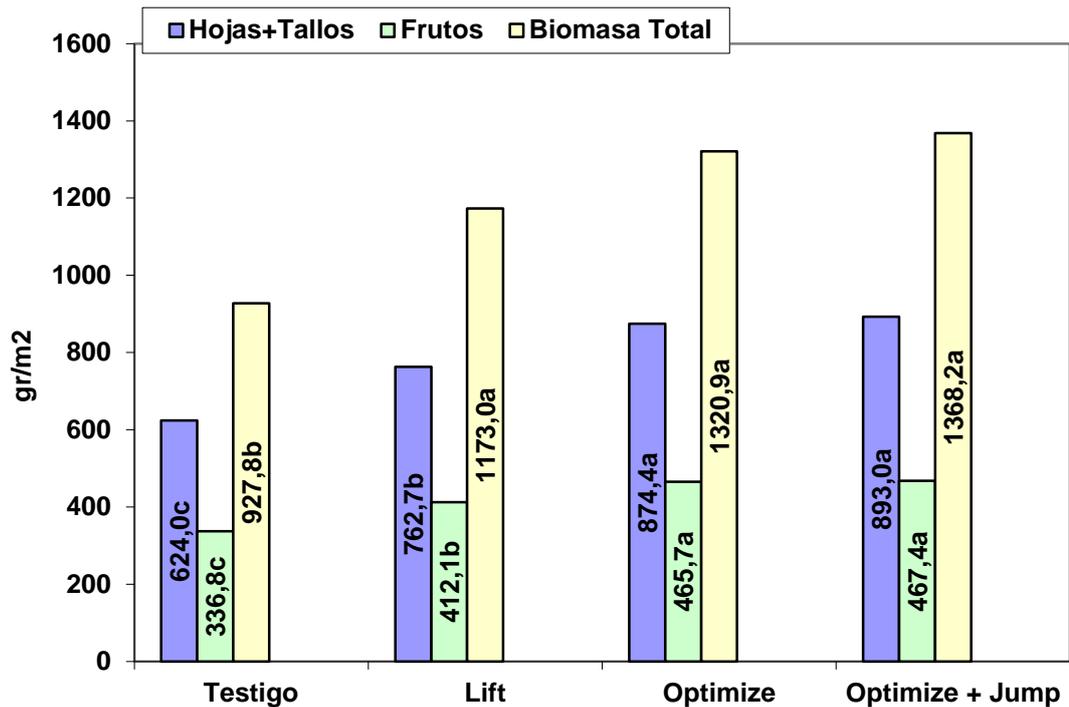


Figura 8: Biomasa total, hojas+tallos y frutos (g/m^2) para la localidad de Sol de Mayo.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

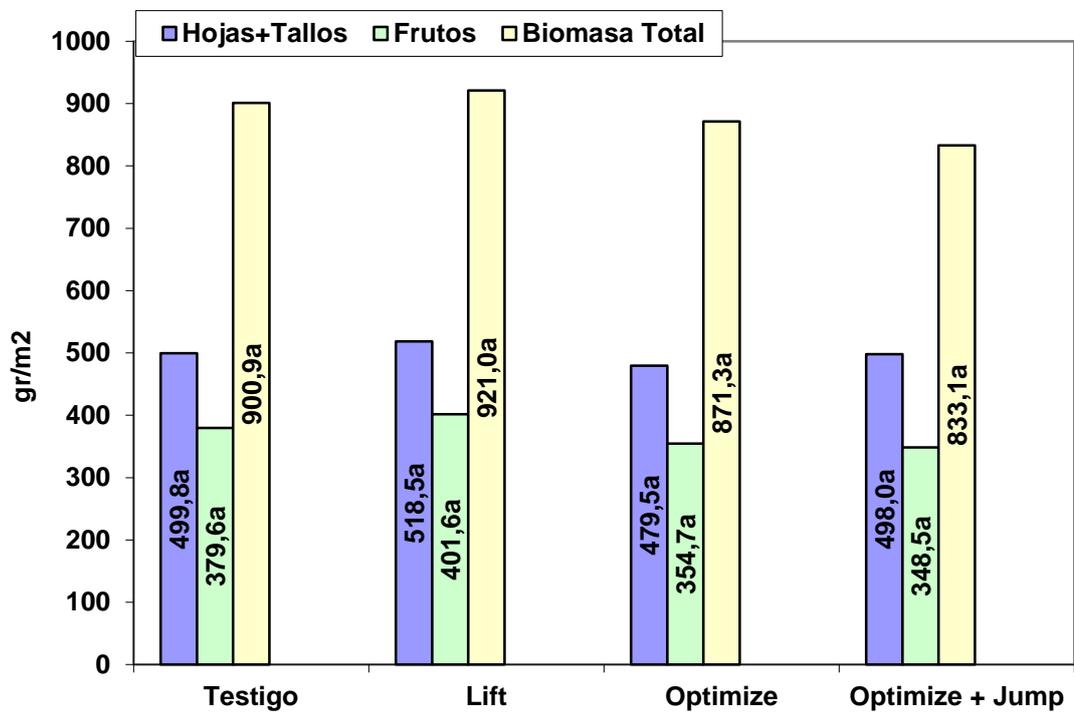


Figura 9: Biomasa total, hojas+tallos, y frutos (g/m^2) para la localidad de Paunero. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Los resultados obtenidos son similares a los hallados por Toniotti (2008), quien en dos, de los tres sitios evaluados, encontró diferencias significativas en el peso seco de los órganos vegetativos, entre los tratamientos de inoculación al surco de siembra y el control sin dicha práctica. Los incrementos obtenidos con la inoculación promediaron un 14%. Este autor destaca además que, en la totalidad de los sitios experimentales, observó diferencias en el peso de frutos y semillas a favor de la práctica de inoculación. De igual manera, el peso seco de la biomasa total registró incrementos de hasta 54%, en comparación con el tratamiento control.

Por su parte Francisetti (2010) encontró evidencia estadísticamente significativa a la inoculación en el surco de siembra en la localidad J. Pizarro. El incremento registrado en el peso seco de los órganos vegetativos (hojas + tallos) fue de 23%, mientras que el obtenido en los órganos reproductivos fue de 73% para peso de frutos, y del 83% para peso de semillas. En lo que respecta a peso seco de la biomasa total, también se observó diferencias significativas ($p=0,0001$), logrando un aumento de 43% con la inoculación respecto del tratamiento testigo. En tanto que en la localidad de Chaján no arrojó diferencias significativas entre la inoculación en surco y la no utilización de dicha práctica, para las variables en estudio.

Mandrile en 2015, encontró respuesta significativa de biomasa/m² para uno de los tratamientos (Nitragim Optimize + 6 gr de Jumpstart) e incrementos no significativos para el resto de los tratamientos en la localidad de Chaján, no así en las localidades de Cuatro Vientos y Bulnes.

Cerioni *et al.* (2007) obtuvieron a cosecha (R8) entre un 11,5 y 22,8% de incremento a la biomasa total por planta en los tratamientos inoculados, destacándose el aumento de peso seco de los tallos (16,5%), mientras que el de hojas se mantuvo casi sin diferencias.

Castro *et al.* (2006), en estudios llevados a cabo durante tres ciclos agrícolas, y en diferentes tipos de suelo de la región manisera de Córdoba, observaron que las diferencias encontradas en la materia seca acumulada por las plantas de los tratamientos inoculados, no fueron estadísticamente significativas respecto a el control sin inocular.

Índice de cosecha:

En las figuras 10, 11 y 12 se muestra el índice de cosecha obtenido en las tres localidades evaluadas, para los diferentes tratamientos.

En Gral. Cabrera fue en la única localidad en donde se encontró evidencia significativa ($p=0,0143$) de la inoculación sobre este parámetro, aumentándolo en un 6,4 %.

En las localidades de Sol de Mayo como en la de Paunero no se encontró evidencia de una mejora en el índice de cosecha ($p=0,2141$ y $p=0,7279$).

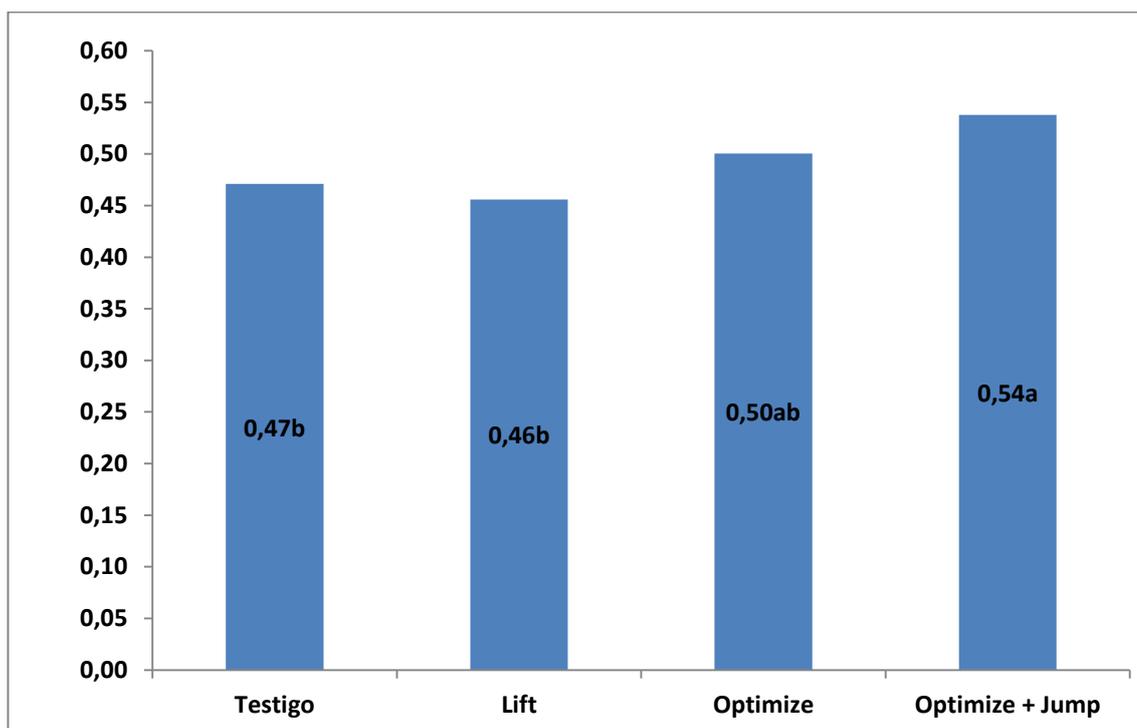


Figura 10: Índice de cosecha para los diferentes tratamientos en la localidad de Gral. Cabrera. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

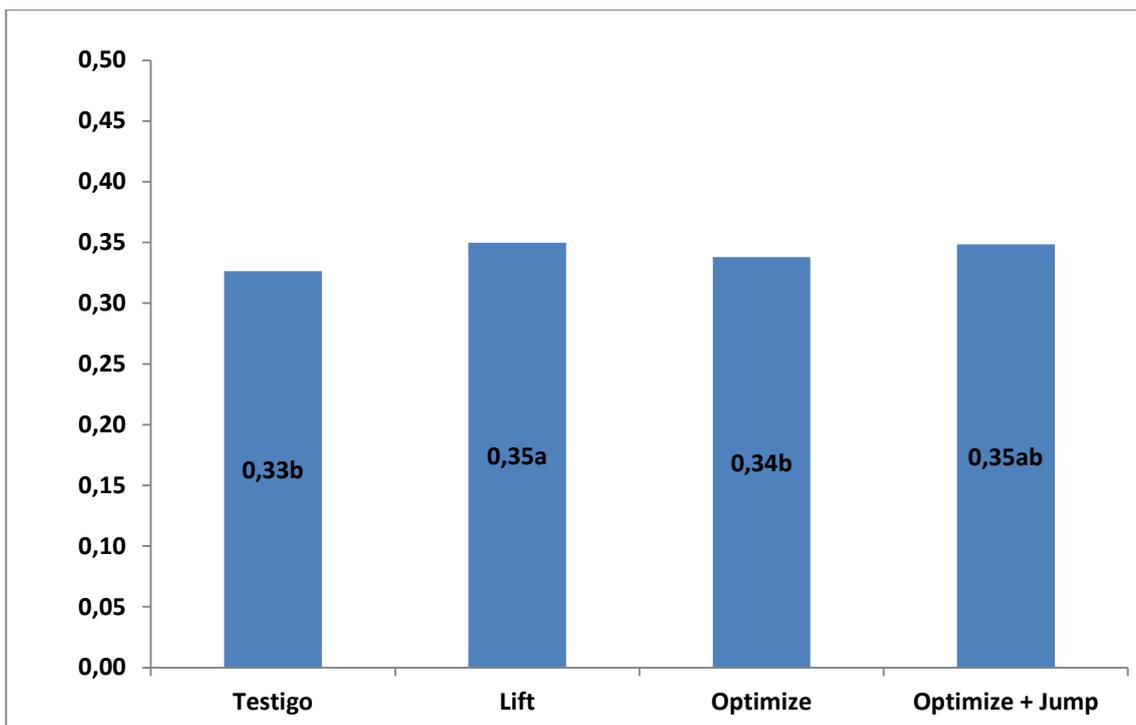


Figura 11: Índice de cosecha para los diferentes tratamientos en la localidad de Sol de mayo. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

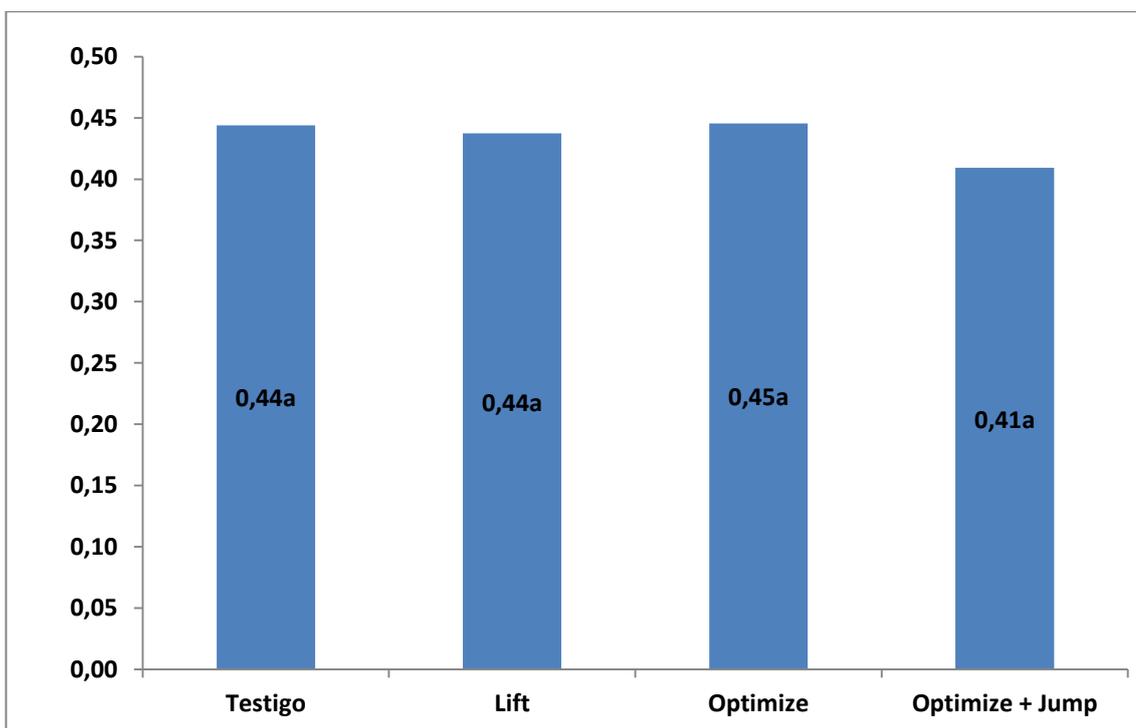


Figura 12: Índice de cosecha para los diferentes tratamientos en la localidad de Paunero. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Caffa (2010), encontró evidencias significativas en el índice de cosecha en las localidades de Suco, y Pizarro ($p=0,0159$ y $p=0,0001$ respectivamente), en este último sitio

tuvo un aumento del 28,2%; en cambio en Sampacho no obtuvo diferencias significativas ($p=0,2428$) entre los tratamientos inoculados y el testigo sin inocular.

Cerioni *et al.*, (2007) reportaron un aumento en el índice de cosecha del 11,3 % con respecto al control en tratamientos inoculados en el surco de siembra en el sur de Córdoba.

Número de frutos/m²:

En las figuras 13, 14 y 15 se muestran los resultados de número de frutos por m², en las tres localidades evaluadas.

En la localidad de Gral. Cabrera se obtuvieron resultados estadísticamente significativos ($p=0,0001$), en promedio el número de frutos/m² de los tratamientos inoculados se incrementó en 18 frutos/m², un 3,4% más que el testigo sin inocular, aunque el tratamiento 3 (Optimize), tuvo valores por debajo del testigo.

En Sol de Mayo también se encontró evidencia estadísticamente significativa ($p=0,0433$), obteniéndose en promedio 77 frutos/m² más en los tratamientos inoculados respecto del testigo sin inocular, un 19% de incremento.

Mientras que en la localidad de Paunero no se encontró diferencia significativa en el número de frutos/m² en los tratamientos inoculados respecto del testigo sin inocular ($p=0,2977$), aunque el tratamiento número dos (Lift) se destacó levemente del resto.

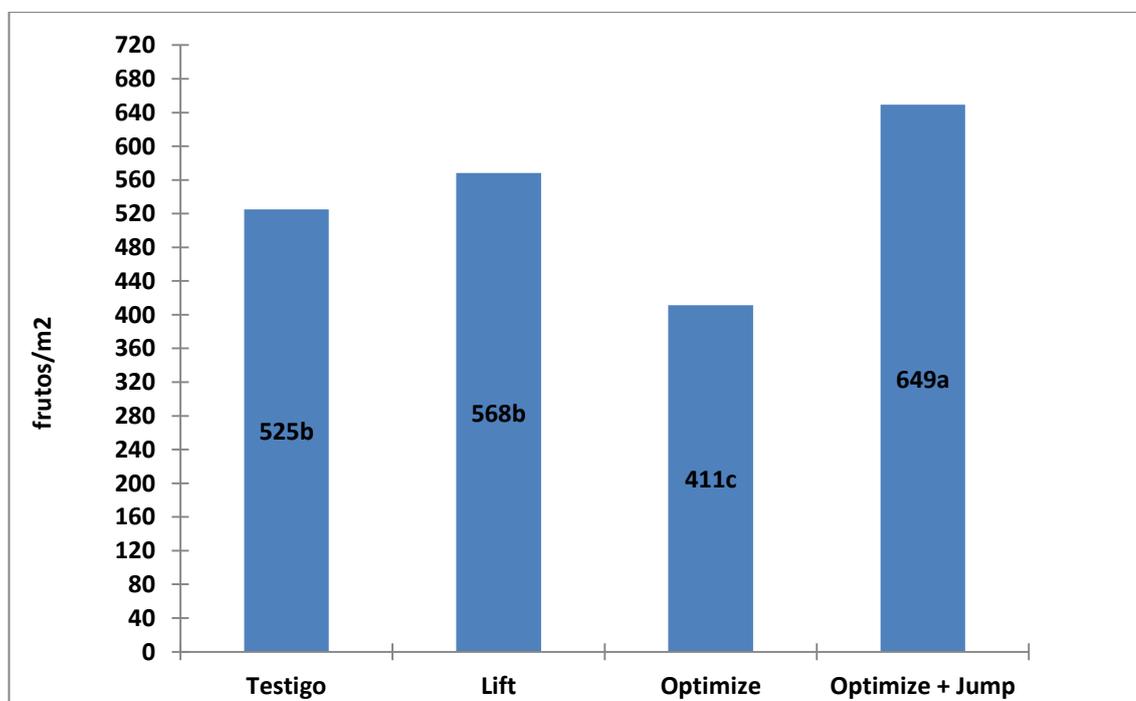


Figura 13: Número de frutos por m² para la localidad de Gral. Cabrera. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

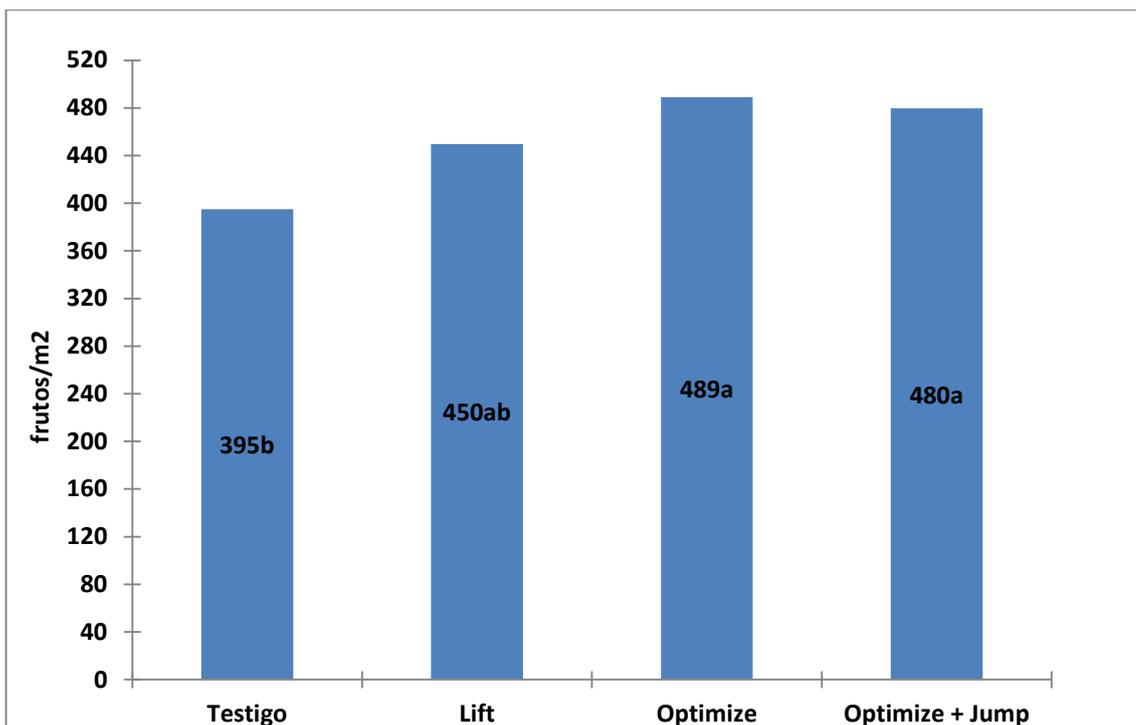


Figura 14: Número de frutos por m² para la localidad de Sol de mayo. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

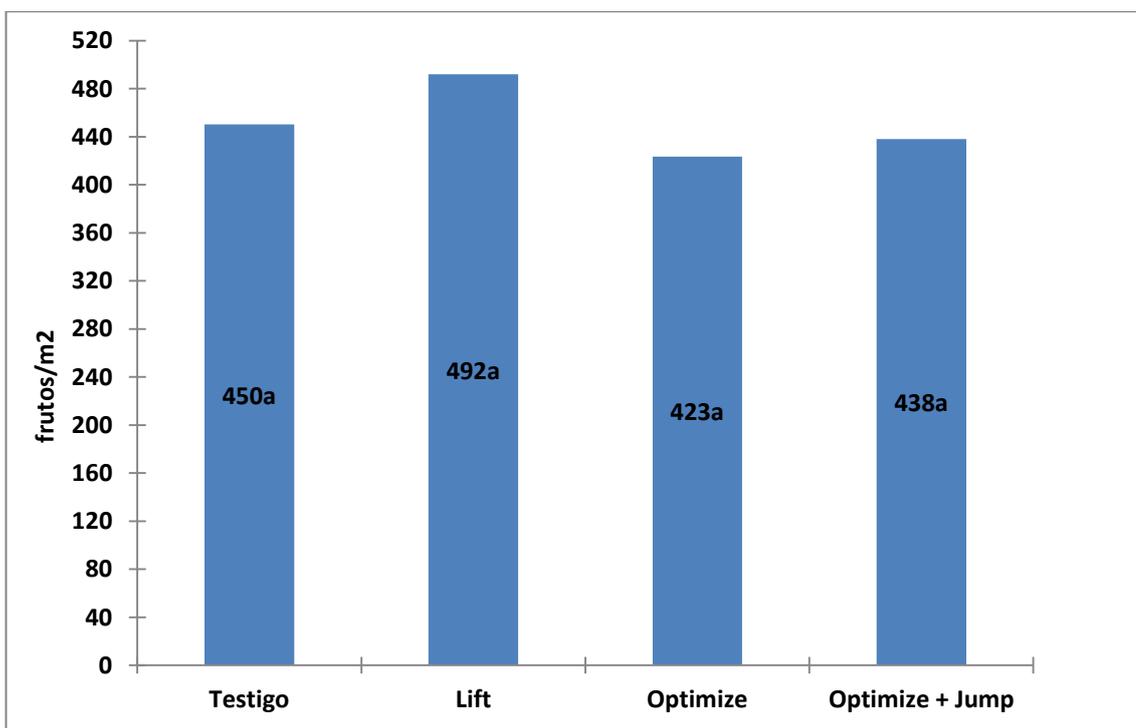


Figura 15: Número de frutos por m² para la localidad de Paunero. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Resultados similares fueron reportados por diferentes autores. Toniotti (2008), encontró diferencias altamente significativas en el número de frutos totales por m², en dos

sitios experimentales cercanos a Jovita reportando incrementos que alcanzaron el 80.3% para los tratamientos inoculados respecto del testigo sin inocular, mientras que en Chaján no encontró diferencias. Francisetti (2010), no encontró diferencias estadísticamente significativas en las localidades de Chajan y Huinca Renanco, mientras que en Pizarro reporto un aumento en el número de frutos/m² con evidencia estadísticamente significativa (p=0,0001).

Cerioni *et al.* (2007) en un estudio en el sur sur-oeste de la provincia de Córdoba hallaron un incremento en el número de frutos maduros m² (21,9%).

Peso de un fruto:

En las figuras 16, 17 y 18 se muestran los resultados obtenidos para el peso de un fruto, en los tres sitios experimentales evaluados, para los tratamientos con inoculantes y testigo sin inocular.

Para la localidad de Gral. Cabrera se obtuvieron resultados estadísticamente significativos ($p=0,0001$), en promedio frutos 0,3 gramos mas pesados que para el testigo sin inocular.

En Sol de Mayo si bien hubo significancia estadística ($p=0,0808$), con una tendencia a aumentar el peso de un fruto con la inoculación.

En Paunero no se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p=0,4984$), inclusive algunos tratamientos dieron resultados por debajo de el testigo sin inocular.

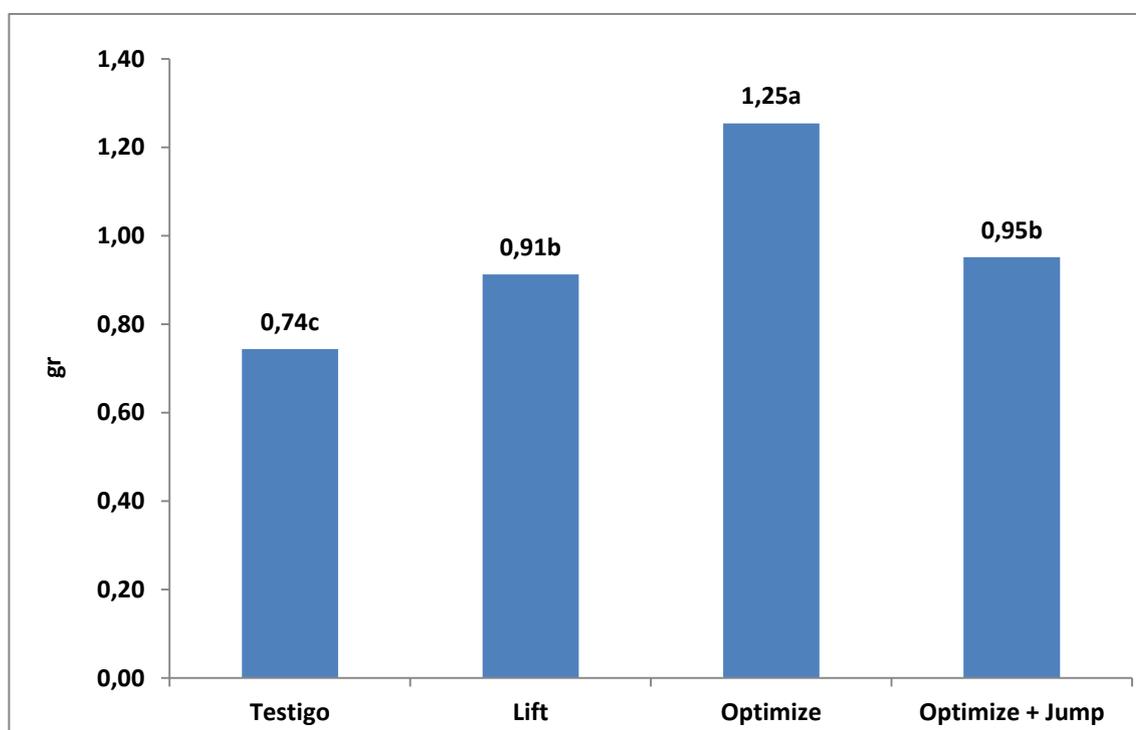


Figura 16: Peso de un fruto (gr) para los diferentes tratamientos en la localidad de Gral. Cabrera. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

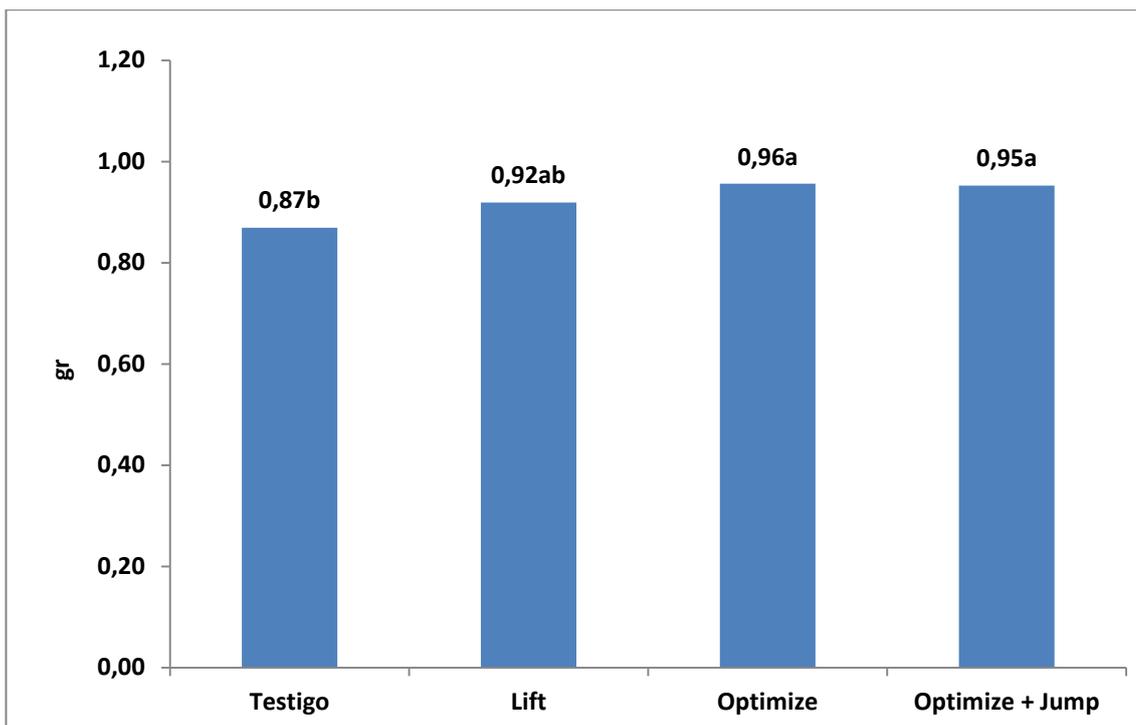


Figura 17: Peso de un fruto (gr) para los diferentes tratamientos en la localidad de Sol de mayo. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

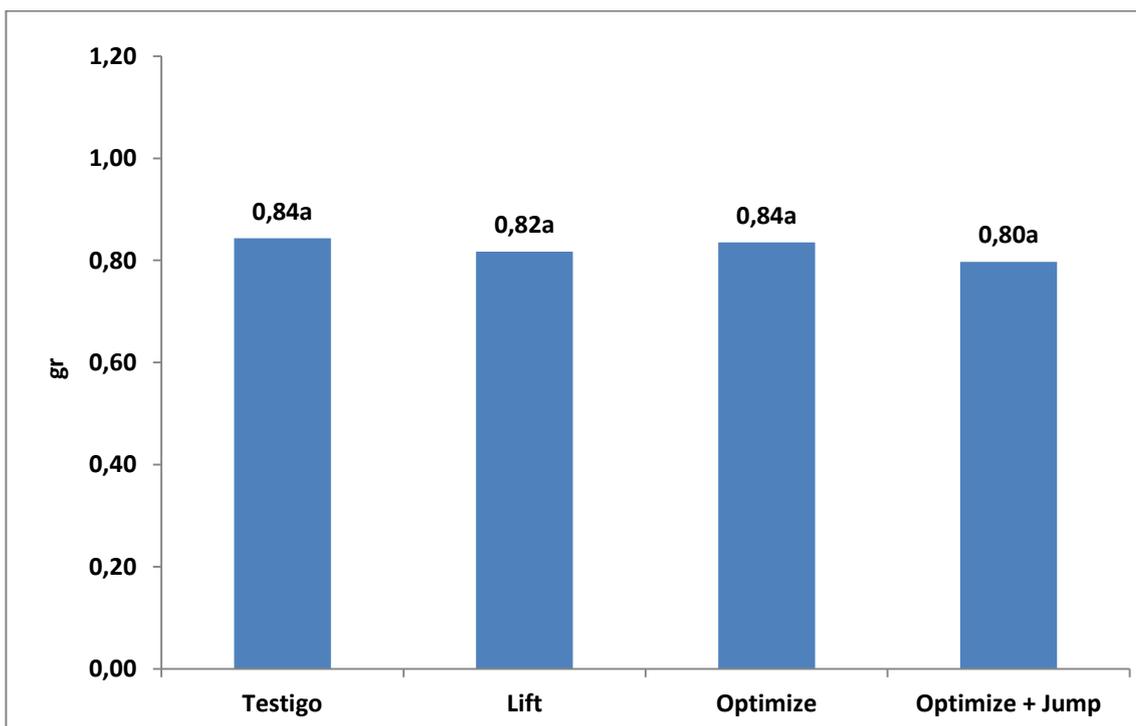


Figura 18: Peso de un fruto (gr) para los diferentes tratamientos en la localidad de Paunero. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Estos resultados fueron diferentes a los descriptos por Caffa (2010), quien no encontró diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los sitios evaluados, ($p=0,4727$; $p=0,2978$; $p=0,3551$ para Sampacho, Suco y Pizarro respectivamente).

Rendimiento en frutos y semillas:

En las figuras 19, 20 y 21 se muestran los resultados de rendimiento en frutos y semillas (kg/ha) para los tres sitios experimentales, para los diferentes tratamientos inoculados y el testigo sin inocular.

En la localidad de Gral. Cabrera (figura 19), se obtuvieron resultados altamente significativos para los dos parámetros evaluados (rendimiento en frutos $p=0,001$, y rendimiento en semillas $p=0,0001$), obteniéndose en promedio 1598 kg/ha más de rendimiento en frutos (un 41 % más que el testigo sin inocular), y 1314 kg/ha más de rendimiento en semillas en promedio (un 51% más que el testigo sin inocular).

En Sol de Mayo (figura 20), al igual que en Cabrera se encontraron resultados altamente significativos para las dos variables mencionadas (rendimiento de frutos $p=0,0001$ y rendimiento en semillas $p=0,0001$), obteniéndose en promedio 1116 kg/ha más de rendimiento en frutos (un 33% más que el testigo sin inocular), y 1156 kg/ha para rendimiento en semillas (un 68% más que para el testigo sin inocular).

En la localidad de Paunero, no se encontró evidencia estadísticamente significativa de que la inoculación en el surco de siembra mejorara ambos parámetros (rendimiento en frutos $p=0,2977$, y rendimiento en semillas $p=0,5207$), aunque tampoco disminuyó el tratamiento 2 (Lift), quién supero levemente al testigo.

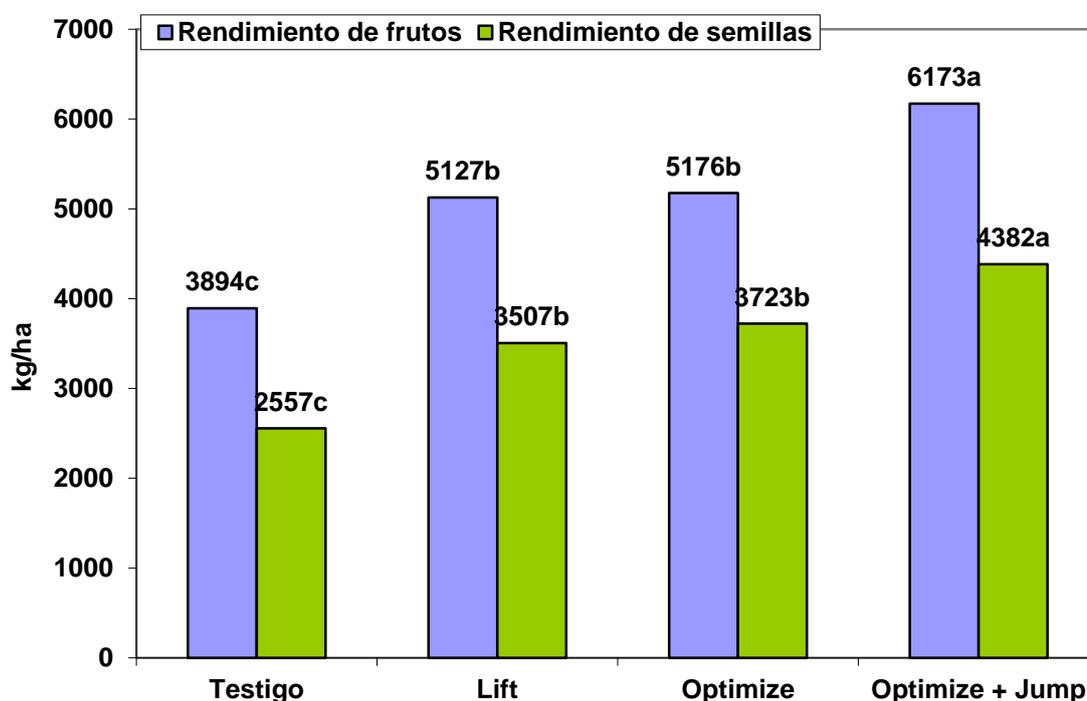


Figura 19: Rendimiento en frutos y semillas (kg/ha) en la localidad de Gral. Cabrera. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

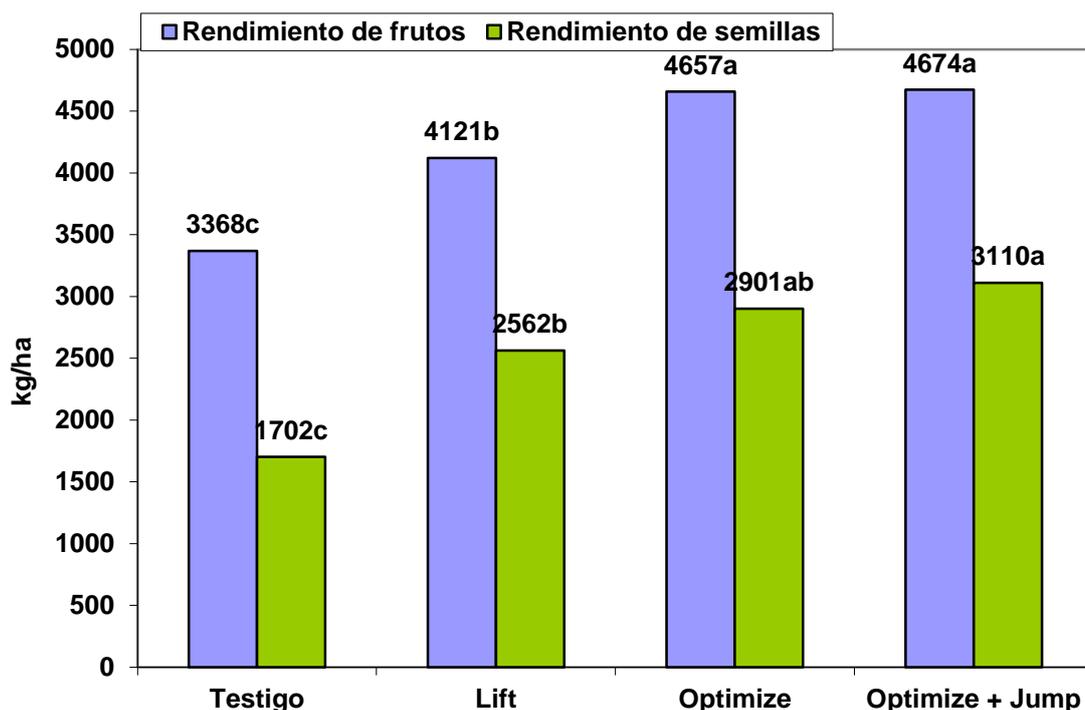


Figura 20: rendimiento en frutos y semillas (kg/ha) en la localidad de Sol de mayo. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

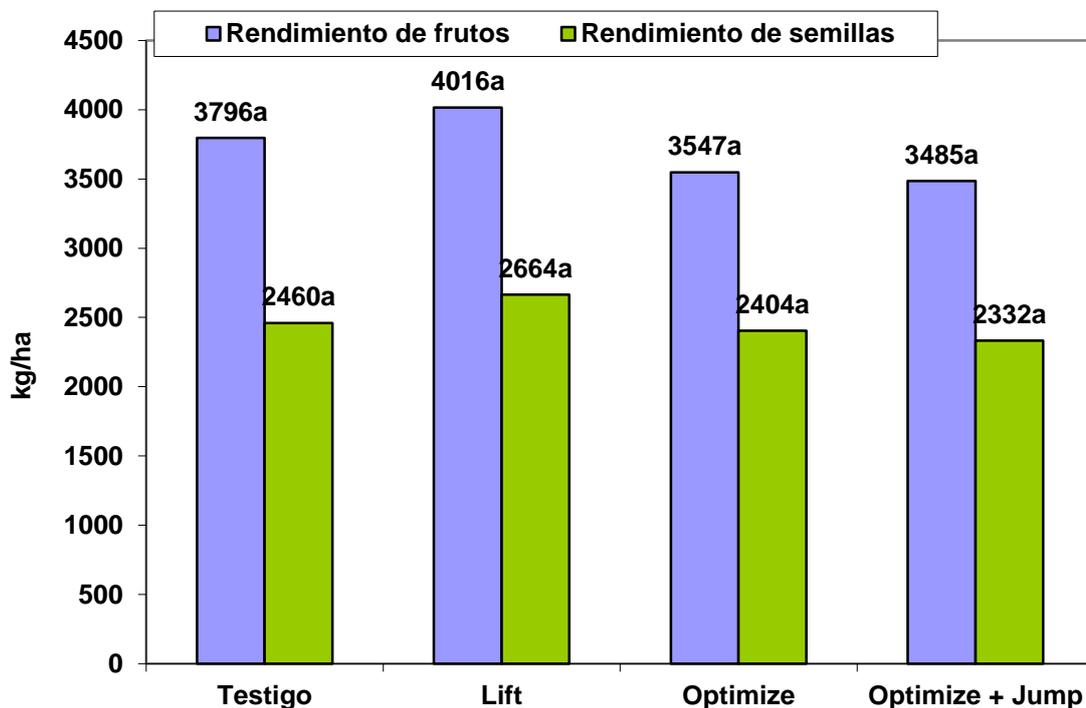


Figura 21: rendimiento en frutos y semillas (kg/ha) en la localidad de Paunero. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

La técnica de inoculación en surco es una técnica que logra aumentar los rendimientos de maní. Al respecto resultados similares fueron observados por diferentes

autores en la zona manisera de Argentina. Caffa (2010), encontró incrementos de 79% y 90,9% en el rendimiento de frutos y semillas respectivamente, aunque no registro incrementos en las localidades de Sampacho y Suco. Por su parte Toniotti (2008), reportó incrementos en los tratamientos inoculados en las localidades de Pincen y Jovita (frutos= 38,2 % y 40,7% y semillas= 86,4% y 95,1 respectivamente), mientras que en la localidad de Chaján no encontró diferencias significativas en los tratamientos. En otro estudio Mandrile (2015), no halló diferencias significativas en el rendimiento en frutos (kg/ha) en las localidades de Cuatro Vientos, Chaján y Bulnes ($p=0,3636$, $p=0,1534$ y $0,1865$ respectivamente), en cuanto al rendimiento en semillas tampoco encontró evidencia estadísticamente significativa.

Francisetti (2010) en el sitio experimental Chaján no observó diferencias significativas con la inoculación al surco de siembra, tanto para peso de frutos, como para peso de semillas y pericarpio. En tanto que en J.Pizarro, mostraron diferencias altamente significativas respecto del testigo sin inocular. Las probabilidades calculadas, fueron de 0,0002, 0,0001 y 0,002 para las variables peso de frutos, peso de semillas y peso de pericarpio, respectivamente. El rendimiento promedio de frutos observado en los tratamientos inoculados al surco fue de 4410 Kg/ha, ello se corresponde con un incremento del 82% respecto del testigo, quien arrojó un rendimiento promedio de 2422 Kg/ha. A su vez, el rendimiento de semillas se incremento un 92% con la inoculación, obteniéndose un promedio de 3580 Kg/ha, en comparación con el testigo sin inocular, cuyo rendimiento promedio de semillas fue de 1861 Kg/ha; y en Huinca Renanco, los rendimiento de frutos promedio igual a 3719 Kg/ha, registrando un aumento del 6,9% respecto del testigo sin inocular, cuyo rendimiento fue de 3478 Kg/ha. En cuanto al peso de semillas y de pericarpio, encontró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos de inoculación ($p=0,0014$ y $p=0,0014$ respectivamente).

Cerioni *et al.*, 2007, encontraron que la inoculación del cultivo de maní aplicada al surco de siembra en campos sin registro previo de este cultivo en la rotación aumentó significativamente los rendimientos de frutos y semillas. La respuesta observada en cada sitio fue de diferente magnitud y estuvo asociada con cada ambiente. En particular la cantidad de nitratos del suelo medida a cosecha mostró a una estrecha relación con el incremento de la respuesta de cada sitio con un aumento de 24,4% en el rendimiento de los frutos y 24,9% en las semillas.

Al respecto, Díaz Zorita y Baliña (2004), en un estudio realizado en la región central y sudeste de Córdoba, indicaron que la producción de frutos varió entre 967 y 6278 Kg/ha entre los tratamientos no inoculados e inoculados respectivamente y que en los sitios con rotación manisera la respuesta a la inoculación fue un 7% superior sobre la producción del control mientras que en los lotes sin antecedentes recientes del cultivo el aumento de

rendimiento fue de aproximadamente un 25%. Los mismos hallaron una mayor intensidad de color verde en tratamientos inoculados que en los sin inocular, (47,3 (\pm 8,4) y 40,7 (\pm 6,5) unidades SPAD, respectivamente). Aumentos en la coloración verde de los cultivos están asociados con aumentos en la concentración de nitrógeno foliar, sugiriendo que los cultivos de maní en los tratamientos inoculados presentarían una mayor concentración de nitrógeno que los sin inocular.

Relación grano/caja:

En las figuras 22, 23 y 24 se muestra la relación grano/caja obtenida con los diferentes tratamientos para las localidades de Gral. Cabrera, Sol de Mayo y Paunero respectivamente.

En Gral. Cabrera (figura 22), los diferentes tratamientos incrementaron significativamente este parámetro ($p=0,0013$), mejorando en promedio un 6,5 % la relación grano/caja.

En Sol de Mayo también se encontró evidencia estadísticamente significativa de la inoculación en el surco de siembra sobre la relación grano/caja ($p=0,0001$), mejorando dicha relación en promedio en un 21% (figura 23).

En Paunero, no se encontró evidencia significativa ($p=0,5507$), aunque se observa una leve tendencia a mejorar dicha relación (figura 24).

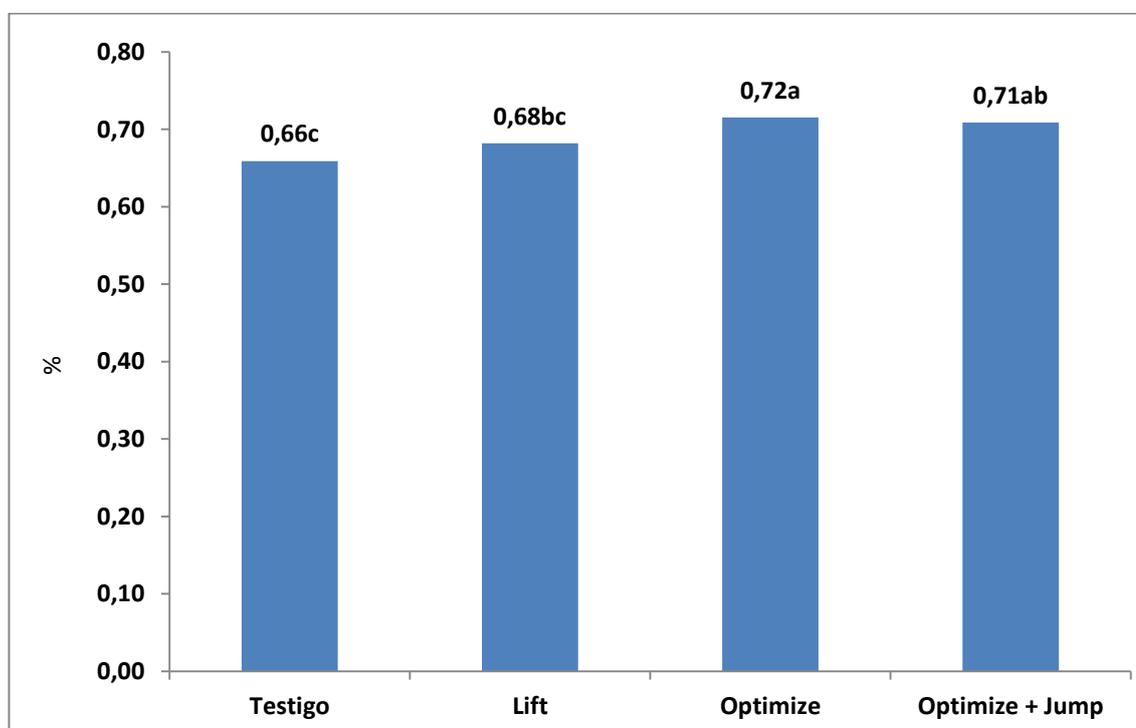


Figura 22: relación grano/caja para los diferentes tratamientos en la localidad de Gral. Cabrera. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

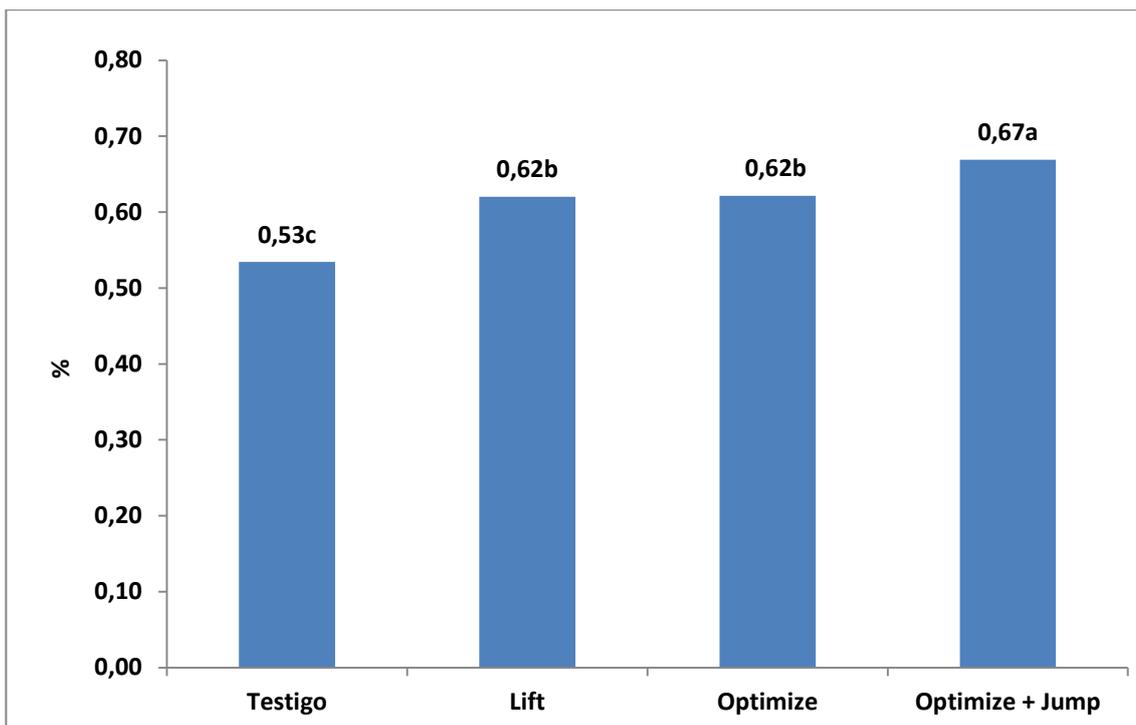


Figura 23: relación grano/caja para los diferentes tratamientos en la localidad de Sol de mayo. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

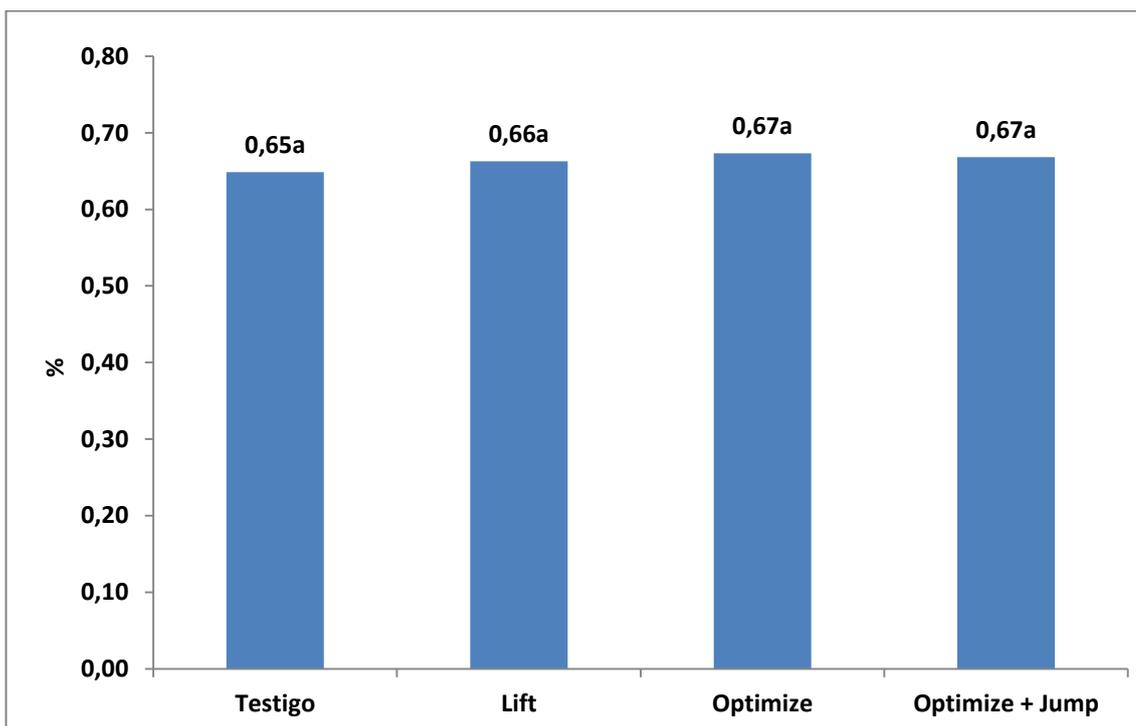


Figura 24: relación grano/caja para los diferentes tratamientos en la localidad de Paunero. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Francisetti (2010), obtuvo en la localidad de Chaján diferencias significativas entre los tratamientos de inoculación al surco de siembra para la variable en cuestión ($p=0,0014$). La relación entre semillas y vainas fue de 76,5%, valor que se corresponde con un

incremento de 2,25%, respecto del tratamiento testigo (74,8%), no hallando los mismos resultados en la localidad de Los Tigres donde no encontró evidencia estadística significativa.

Por su parte, Toniotti (2008), en su estudio acerca del efecto de la inoculación sobre los componentes del rendimiento y la calidad comercial del maní, destaca que los parámetros granometría, relación grano/caja y rendimiento confitería, solo mostraron una tendencia positiva (no significativa) en respuesta a la inoculación en el surco de siembra.

Mandrile (2015), no observó diferencias estadísticamente significativas en este parámetro para los diferentes tratamientos en ninguno de los sitios estudiados, aunque encontró una tendencia a incrementar dicha variable.

Caffa (2010), no encontró evidencia estadísticamente significativa en los tratamientos inoculados en las localidades de Sampacho, Suco y Pizarro ($p=0,1680$, $p=0,5062$ y $p=0,0992$ respectivamente).

Cerioni et al. (2007) concluyeron que la relación grano/caja mostró un leve aumento no significativo con la inoculación en el surco.

Díaz-Zorita *et al.* (2004), en un estudio realizado en cultivos de maní inoculado, observaron que la relación grano/caja fue en promedio del 65% y resultó independientemente de los tratamientos evaluados.

Calidad comercial:

Rendimiento confitería:

Las figuras 25, 26 y 27 muestran la calidad comercial, en porcentaje de grano para confitería (sumatorias de zarandas 10, 9, 8, y 7,5 mm.) y los porcentajes de cada una de las categorías granométricas, en Gral. Cabrera, Sol de Mayo y Paunero respectivamente.

En Gral. Cabrera se obtuvieron resultados estadísticamente significativos ($p=0,0093$) para el rendimiento confitería para los tratamientos inoculados respecto al testigo sin inocular, obteniéndose en promedio un aumento de dicha variable de 1,6% (figura 25).

En la localidad de Sol de Mayo al igual que en Cabrera también se obtuvieron resultados estadísticamente significativos ($p=0,0001$), incrementando en promedio un 11,4% dicha variable en los tratamientos inoculados respecto del testigo sin inocular (figura 26).

En cambio, en Paunero no se observó evidencia estadísticamente significativa ($p=0,4547$), dando como resultado una disminución del 3,8% de los tratamientos respecto al testigo (figura 27).

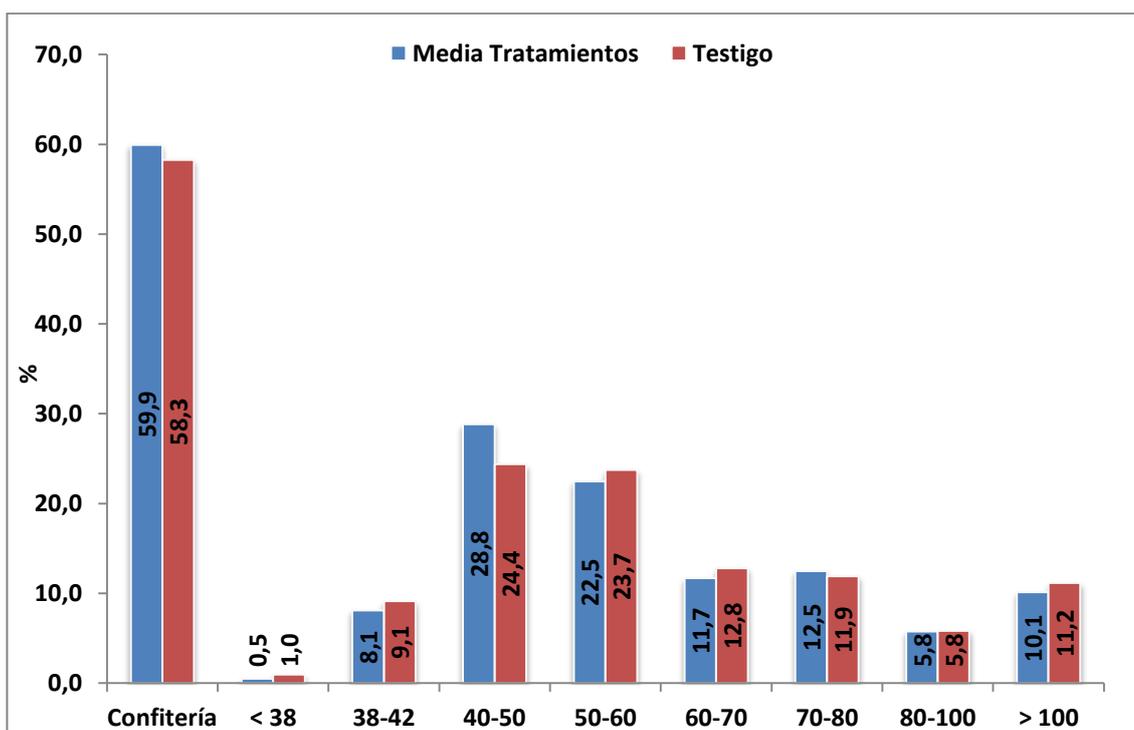


Figura 25: Porcentaje de maní confitería y porcentajes de cada categoría granométricas, de la media de los tratamientos inoculados y testigo sin inocular en Gral. Cabrera.

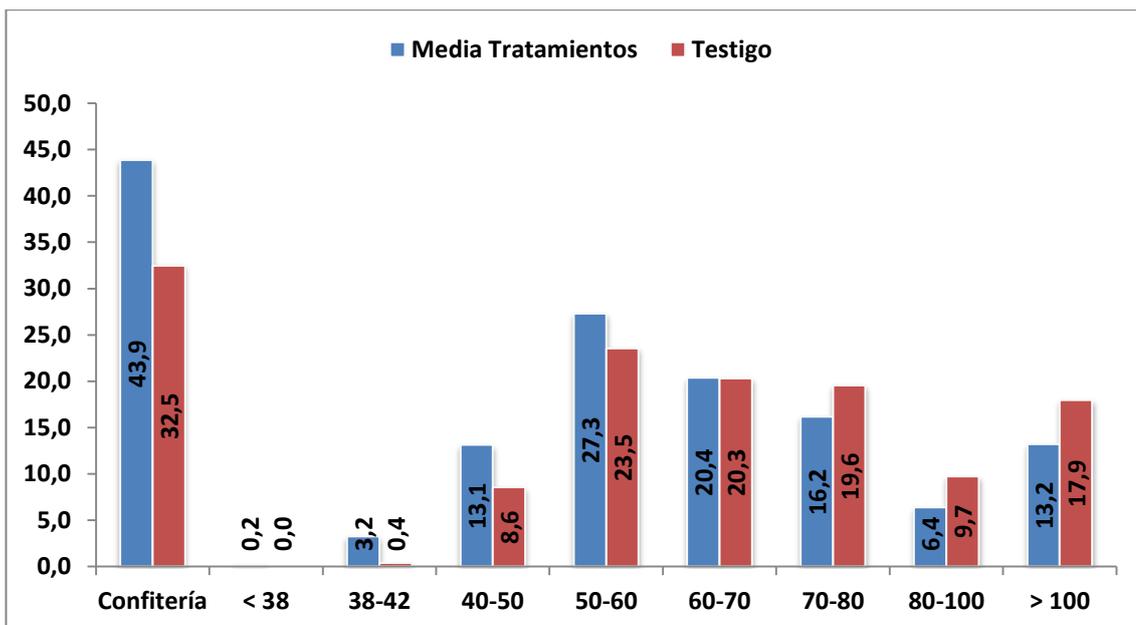


Figura 26: Porcentaje de maní confitería y porcentajes de cada categoría granométricas, de la media de los tratamientos inoculados y testigo sin inocular en Sol de Mayo.

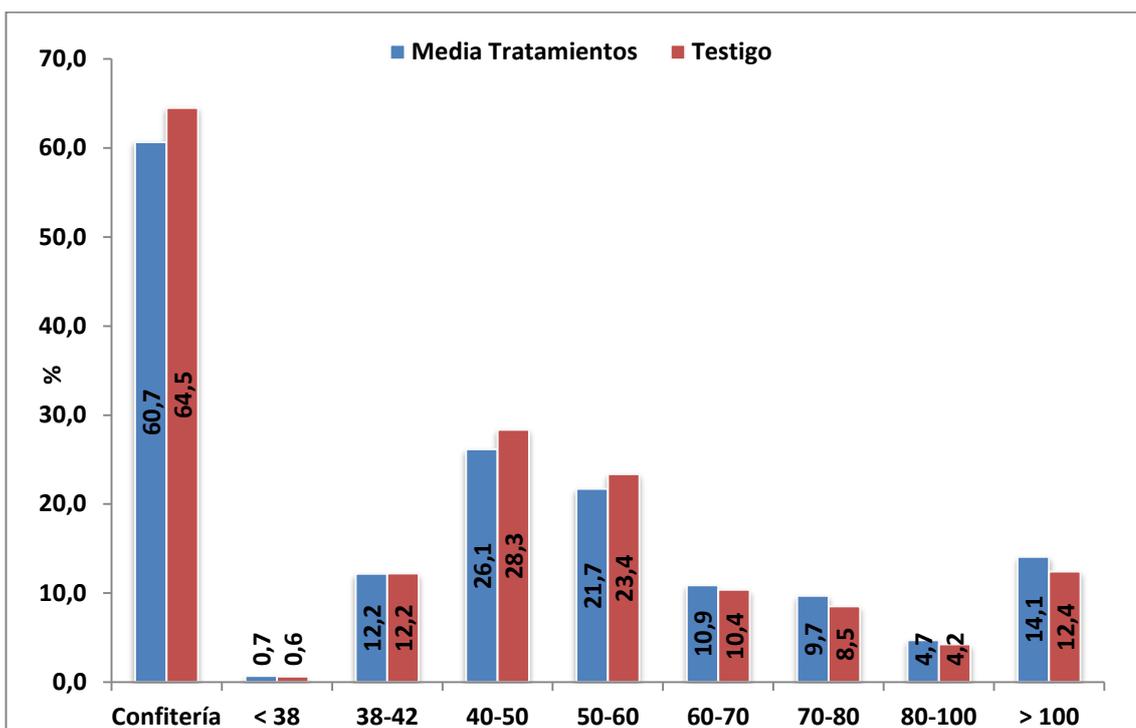


Figura 27: Porcentaje de maní confitería y porcentajes de cada categoría granométricas, de la media de los tratamientos inoculados y testigo sin inocular en Paunero.

Caffa (2010), no observó diferencia estadísticamente significativa en las localidades de Sampacho, Suco y Pizarro ($p=0,2978$, $p=0,2998$ y $p=0,8881$ respectivamente) para maní confitería.

Por su parte, Toniotti (2008), encontró evidencia estadísticamente significativa en Pincen para los tratamientos inoculados ($p=0,0649$), para esta variables, en cambio para las

localidades de Jovita y Chajan no obtuvo diferencias entre los tratamientos inoculados y el testigo sin inocular.

Francisetti (2010), encontró diferencia estadísticamente significativa en la localidad de Pizarro ($p=0,0405$) para la variable rendimiento confitería, de los tratamientos inoculados respecto del testigo sin inocular, obteniendo un 15,9%. En cambio para las localidades de Huinca Renancó y Chaján, no observó diferencias estadísticamente significativas, aunque si una tendencia a aumentar dicha variable.

Por su parte Baliña y Díaz Zorita (2006), en experimentos llevados a cabo en el área centro-sur de la provincia de Córdoba, con un inoculante de marca comercial, sostienen que en los tratamientos inoculados, la proporción de granos aptos para confitería se incrementó, en promedio, un 5 %.

Castro *et al.* (2006), en el departamento Río Cuarto, reportó que la inoculación con cepas seleccionadas aumentó el rendimiento de maní confitería de 6, 10 y 11% en tres ciclos de estudio respectivamente.

Cerioni *et al.* (2008), en un estudio de compatibilidad entre insecticidas e inoculantes aplicados en el surco de siembra en el cultivo de maní obtuvieron como respuesta que la calidad comercial del grano mejoró con la aplicación del inoculante. El rendimiento confitería superó al testigo entre un 9 y 12% debido a las mayores proporciones de granos de los tamaños 38-42, 40-50 y 50-60.

Conclusiones

La técnica de inoculación en el surco de siembra con cepas de *Bradyrhizobium* sp. aumentó significativamente el número de nódulos en la raíz principal, raíces secundarias y nódulos totales por planta, en las tres localidades evaluadas para los tratamientos inoculados respecto del testigo sin inocular, al igual que el peso seco por planta (gr/planta) en la etapa fenológica R2 en la que se observó una tendencia positiva para dicho parámetro.

La biomasa a cosecha (R8), evidenció un aumento significativo en biomasa vegetativa, reproductiva y total/m², en dos de las localidades estudiadas.

En lo que respecta al IC solo se obtuvieron resultados positivos a la inoculación en surco en la localidad de Gral. Cabrera, no así para Sol de Mayo y Paunero.

La técnica aplicada aumentó significativamente el número de frutos/m² en dos de las localidades evaluadas, mientras que el peso de un fruto aumentó solamente en Gral. Cabrera, con tendencia positiva en Sol de Mayo y sin evidencia estadísticamente significativa en Paunero.

En cuanto al rendimiento en frutos y rendimiento en semillas los tratamientos inoculados aumentaron significativamente ambos parámetros en las localidades de Gral. Cabrera y Sol de mayo, al igual que la relación grano/caja y rendimiento confitería, los que en Paunero no dieron respuesta a la inoculación.

Los resultados encontrados en el presente trabajo siguen posicionado a la inoculación del cultivo de maní sobre el surco de siembra como una practica muy recomendable para aumentar el rendimiento del cultivo, en forma sustentable con el medio ambiente.

BIBLIOGRAFIA

- BALIÑA, R; DIAZ-ZORITA, M; KEARNEY, M; MORLA, F; GIAYETTO, O; BARBERO, V; CERIONI, G; 2013. Combinación de microorganismos y rendimiento de maní. **XXVIII Jornada Nacional Del Maní**. Gral. Cabrera-Córdoba-Argentina. P: 79.
- BOGINO P., BANCHI E., RINAUDI L., CERIONI G., JOFFRE E. Y W. GIORDANO. 2005. Efecto de la inoculación con cepas de *Bradyrhizobium* sp. en cultivo de maní. V Reunión Nacional Científico Técnica de Biología del suelo – **V Encuentro sobre FBN. San Salvador de Jujuy, 6, 7 y 8 de Julio de 2005**. Libro de resúmenes p 28.
- BOGINO, P.; BANCHIO, E.; RINAUDI, L.; CERIONI, G.A.; BONFIGLIO, C.; GIORDANO, W. 2006. Peanut (*Arachis hypogaea* L.) response to inoculation with *Bradyrhizobium* sp. in soils of Argentina. *Annals of Applied Biology*, 148, 207-212.
- BOOTE. K.J. (1982). Growth stages of peanut (*Arachis hypogaea* L.). **Peanut Science** **9**, 35-40.
- CAFFA, E. 2010. **Evaluación de maní (*Arachis hypogaea* L.) inoculado con diferentes cepas comerciales (*bradyrhizobium* sp) aplicados en el surco de la siembra**. Tesis Fac. Agronomía y Veterinaria, Univ. Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Argentina.
- CASTRO, S.; CERIONI, G; GIAYETTO O.; y .FABRA A; 2006. Contribución relativa del nitrógeno del suelo y del fijado biológicamente a la economía de la nutrición nitrogenada de maní (*Arachis hipogaea* L.) en diferentes condiciones de fertilidad. **Agriscientia XXIII**: 55
- CERIONI, G; BALIÑA, R; TONIOTTI, G; GIAYETTO, O; FERNANDEZ, E; 2007. Inoculación de maní aplicada en el surco. Biomasa, componentes del rendimiento y calidad. **XXII Jornada nacional de maní. 1^{er} Simposio de maní en el Mercosur**. 52-53 Gral. Cabrera, Córdoba.
- CERIONI, G; GIAYETTO, O; FERNANDEZ, E; BALIÑA, R; CORNEJO, J; 2008. Compatibilidad de insecticidas e inoculantes aplicados al maní en el surco de la siembra. **XXII Jornada Nacional de Maní**. 18-20. Gral. Cabrera, Córdoba.
- CISNEROS, J. M.; A. DEGIOANNI; H. GIL; O. GIAYETTO; J. MARCOS; C. CHOLAKY y M. UBERTO. 2001. Limitaciones y propuestas de uso de las tierras para el cultivo de maní en

la región sur de la provincia. Actas **16º Jornada Nacional de Maní**: 10-13. General Cabrera (Córdoba), Argentina.

FRANCISSETTI, M 2010. **Inoculación aplicada al surco en el cultivo de maní (Arachishypogaea L.) con cepas comerciales y experimentales de Bradyrhizobium sp.** Tesis Fac. Agronomía y Veterinaria, Univ. Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Argentina.

GARCÍA de SALAMONE, I. E; VASQUEZ, S.; PENNA, C. y CASSÁN. F 2010. RIZOFERA, BIODIVERSIDAD Y AGRICULTURA SUSTENTABLE. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Buenos Aires. Argentina. P:141; 143.

GIAMBASTIANI, G. Cultivo de maní- cereales y oleaginosas-F.C.A-U.N.C, www.agrouncor.edu/ceryol/documentos/mani/mani.pdf consultado: 10/03/20014.

GIAYETTO, O.; CERIONI, G.A.; CASTRO, S.; FABRA, A. 1998. Fijación biológica y balance de nitrógeno en maní. 13º Jornada Nacional de maní. Gral. Cabrera, Córdoba, Argentina, p. 28.

GIAYETTO, O.; G. CERIONI; S. CASTRO y A. FABRA.2000. Fijación Biológica y balance de Nitrógeno en maní. **XXIII Reunión Argentina de fisiología vegetal**: 3-4. Río Cuarto (Córdoba), Argentina.

DI RIENZO J.A., CASANOVES F., BALZARINI M.G., GONZALEZ L., TABLADA M., ROBLEDO C.W. InfoStat versión 2012. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

DÍAZ-ZORITA, M. y R. BALIÑA. 2004. Respuesta de cultivos de maní a la inoculación con Bradyrhizobium sp. . **Ciencia del suelo 22** (1): 7.

FABRA, A.; O. GIAYETTO; G. CERIONI y S. CASTRO 1998. Estudios de la inoculación de maní en la provincia de Córdoba. **XIX Congreso Latinoamericano de Rhizobiología**: 221-223. Maturín Venezuela.

MANDRILE, H. 2015. **Inoculación del cultivo de maní con Bradyrhizobium sp. Y el agregado de moléculas señal microbianas. Coinoculación con penicillum bilaii.** Tesis. Fac. De Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto.

PEDELINI, R; Marzo 2014 **Maní: Guía práctica para su cultivo**. Boletín de divulgación técnica N°2 3º Edición INTA.

SILVA-ROSSI, M. M.; A. A. del C. ROLLAN y O. A. BACHMEIER. 2012. **Relación entre indicadores de la disponibilidad de fosforo en el suelo y la respuesta de los cultivos de trigo, soja y maíz a la inoculación con P. bilaii.** V Jornadas Integradas de investigación y extencion.

THUAR, A; BONVILLANI, G 2012. Inoculación de semillas de maní, en el departamento Rio Cuarto, Córdoba. **XXVII Jornada Nacional Del Maní.** Gral. Cabrera-Córdoba-Argentina. P: 78

TONIOTI D. 2008 **Efecto de la inoculación en el cultivo de maní sobre los componentes de rendimiento y la calidad comercial en el sur de la provincia de Córdoba.** Tesis. Fac. de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto.