



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

Trabajo Final para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo

**EFEECTO DEL USO DE ENDOMICORRIZA ARBUSCULAR
Y PGPR SOBRE EL ESTABLECIMIENTO Y
PRODUCCION DEL CULTIVO DE MANÍ**

Alumno: Agaccio Germán Augusto

DNI: 33.258.647

Director: Ing. Agr. MSc KEARNEY, Marcelo

Co-Director: Ing. Agr. MSc CERIONI, Guillermo

Río Cuarto - Córdoba

Noviembre 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN
**EFEECTO DEL USO DE ENDOMICORRIZA
ARBUSCULAR Y PGPR SOBRE EL
ESTABLECIMIENTO Y PRODUCCION DEL
CULTIVO DE MANÍ**

Autor: Agaccio Germán Augusto
DNI: 33.258.647

Director: Ing. Agr. MSc KEARNEY, Marcelo
Co-Director: Ing. Agr. MSc CERIONI, Guillermo

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

Giayetto Oscar (DNI: 12599609) _____
Ibañez Mercedes Alicia (DNI: 16830987) _____
Kearney Marcelo (DNI: 23436856) _____

Fecha de presentación: ____ / ____ / ____.
Aprobado por secretaria académica: ____ / ____ / ____.

Secretario Académico _____

AGRADECIMIENTOS

A mi Director de Tesis Marcelo Kearney y a mi Co-Director Guillermo Cerioni por el apoyo brindado y por palabras de aliento que tuvieron siempre conmigo para que lograra terminar mi carrera

A Dios por permitirme llegar a esta instancia, a pesar de cualquier obstáculo que se presente en el camino.

A tres personas que no están más conmigo, pero que desde algún lugar seguramente están compartiendo este logro, mi papá y mis abuelos.

Y finalmente a mi mamá que es la persona que más me enseña en esta vida a perseverar, trabajar duro y luchar día a día para desarrollarme como persona y desde ahora también como profesional.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes	4
Objetivo general	5
Objetivos específicos	5
MATERIALES Y MÉTODOS	5
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	8
Condiciones meteorológicas durante el ciclo del cultivo	8
1- Efecto de micorrizas arbusculares y PGPR sobre el número de plantas establecidas por metro lineal de surco y por m ²	10
2- Parámetros de crecimiento y nodulación en raíces	12
3- Número de hojas y biomasa (peso seco por planta) para identificar diferencias en el crecimiento	16
4- Efecto de aplicación de micorrizas arbusculares y PGPR sobre producción por planta, rendimiento, sus componentes y parámetros de calidad comercial	18
CONCLUSIONES	26
BIBLIOGRAFÍA CITADA	27

ÍNDICE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Lluvias mensuales y temperaturas medias para el ciclo 2011/2012 y del periodo 1981-2010. Campo experimental de la UNRC	8
Figura 2. Lluvias mensuales y temperaturas medias para el ciclo 2011/2012 y del periodo 1991-2010. Estación meteorológica localidad Justo Daract	8
Figura 3. Ubicación geográfica del ensayo en la localidad de Justo Daract	9
Figura 4. Ubicación geográfica del ensayo en la localidad de Bulnes	9
Figura 5. Porcentaje de vigor y poder germinativo	11
Figura 6. Número de plantas por m ²	12
Figura 7. Longitud de raíz principal (cm), número de hojas y peso seco (g) por planta	13
Figura 8. Número de nódulos en raíz principal, raíces secundarias y totales por planta	14
Figura 9. Peso seco de nódulos	14
Figura 10. Número de nódulos en raíz principal, raíces secundarias y totales por planta	15
Figura 11. Peso de hojas + tallos, frutos, semillas, cáscara y total por m ² (ensayo Bulnes)	16
Figura 12. Peso de hojas + tallos, frutos, semillas, cáscara y total por m ² (ensayo Justo Daract)	16
Figura 13. Peso de hojas + tallos, frutos, semillas, cáscara y total por planta (ensayo Bulnes)	17
Figura 14. Peso de hojas + tallos, frutos, semillas, cáscara y total por planta (ensayo Justo Daract)	18
Figura 15. Número de frutos por planta y por m ² y peso medio de los mismos (ensayo Bulnes)	19
Figura 16. Número de frutos por planta y por m ² y peso medio de los mismos (ensayo Justo Daract)	19
Figura 17. Peso medio de un fruto ensayo Bulnes y Justo Daract	20
Figura 18. Número de plantas por m ² a cosecha ensayo Bulnes y Justo Daract	21
Figura 19. Índice de cosecha ensayo Bulnes y Justo Daract	21
Figura 20. Rendimiento en frutos y semillas (ensayo Bulnes)	22

Figura 21. Rendimiento en frutos y semillas (ensayo Justo Daract)	22
Figura 22. Porcentaje confitería y tamaños granométricos (ensayo Bulnes)	23
Figura 23. Porcentaje confitería y tamaños granométricos (ensayo Justo Daract)	24
Figura 24. Relación grano-caja ensayo Bulnes y Justo Daract	25

INDICE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. Ubicación de los ensayos, fechas de siembra, fechas de cosecha y tipos de sembradora	5
TABLA 2. Variables medidas según cada ensayo	10

RESUMEN

El maní es uno de los cultivos regionales de Argentina, donde el 90 % de la producción se encuentra en la provincia de Córdoba. En la misma, durante la campaña 2010-2011 se sembraron un total de 207.100 hectáreas, para el caso de la campaña 2011-2012 se implantaron 278000 ha. Sobre el cultivo de maní existen algunos antecedentes recientes en el uso de bioestimulantes en ensayos realizados en la región. Para la realización del presente trabajo se hicieron ensayos en dos lotes de producción comercial de dos localidades diferentes, Bulnes (Córdoba) y Justo Daract (San Luis). En cada campo se instaló un ensayo con un diseño en bloques completos al azar, con tres repeticiones. La siembra se realizó durante la segunda quincena del mes de octubre y se utilizó el cultivar Granoleico. Las variables que se evaluaron, entre los 25 y 30 días después de la siembra, fueron el número de plantas por metro lineal obteniendo así el porcentaje de emergencia y nodulación en raíz principal y secundaria. Cabe destacar que de acuerdo al manejo normal de un lote comercial de maní, se realizaron controles sanitarios de plagas y enfermedades. De acuerdo a los resultados obtenidos se puede decir que se evidenciaron aumentos significativos en vigor y PG, aumento en el número de plantas establecidas por metro lineal y se obtuvo también una alta respuesta al uso del bioestimulante en nodulación. El peso seco en los primeros estadios no mostró diferencias estadísticamente significativas, como así tampoco el índice de cosecha. Como diferencias que se presentaron entre los dos ensayos se puede mencionar que el realizado en la localidad de Bulnes mostró un aumento en el rendimiento de frutos y semillas y en el caso de Justo Daract presentó un aumento significativo en la relación grano/caja. Se asocia la gran variabilidad y falta de respuesta en algunas variables a la gran fluctuación en las condiciones climáticas, ya que las mismas fueron adversas (sequías y altas temperaturas) en periodo reproductivo.

Palabras clave: *Arachis hypogaea*, endomicorrizas, PGPR, nódulos, rendimiento.

SUMMARY

EFFECT OF THE USE OF ARBUSCULAR ENDOMYCORRHIZA AND PGPR ON THE ESTABLISHMENT AND PRODUCTION OF PEANUT CROP

The peanut is one of the regional crops in Argentina, mostly located in the southern centre of the province of Córdoba. In this province, a total of 207100 hectares were sowed in the 2010-2011 campaign, while a number of 278000 hectares were sowed in the 2011-2012 campaign. Concerning the peanut growing, there exist some recent antecedents in the use of bio-stimulant. To carry out the present work, tests were carried out in two lots of commercial production from two different locations, Bulnes and Justo Daract. In each field, an essay with a randomized complete block design with three replications was installed.

The sowing was carried out during the second half of October and the cultivar Granoleico was used. The parameters evaluated were between 25 and 30 days after sowing the number of plants per meter, obtaining the percentage of emergence and nodulation in the main and secondary root. It should be noted that according to the normal handling of a commercial peanut lot, sanitary controls of pests and diseases were carried out. According to the results obtained, it can be said that there were significant increases in vigour and PG, an increase in the number of plants established per linear meter and a high response to the use of the bio-stimulant in nodulation was also obtained. The dry weight in the first stages did not show statistically significant differences, as well as the harvest index. Concerning the differences presented between the two proof it can be mentioned that, on the one hand, the test carried out in Bulnes showed an increase in the yield of fruits and seeds and, on the other hand, the one carried out in Justo Daract, showed significant increase in the grain/box ratio. The great variability and lack of response in some parameters are associated with the variation of weather conditions since they were adverse (drought and high temperatures) during the reproductive period.

Keywords: *Arachis hypogaea*, endomicorrizas, PGPR, nodules, crop yield.

INTRODUCCIÓN

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es uno de los cultivos regionales de Argentina, localizado en el centro-sur de la provincia de Córdoba, donde se realiza el casi el 96% de la producción nacional y la totalidad del proceso transformador e industrial de la misma, con alto impacto económico y social en la provincia (Fernández *et al.*, 2006).

La superficie sembrada y el volumen cosechado muestran una significativa variación anual, debido a la inestable rentabilidad del cultivo frente a otros cultivos alternativos y a la elevada incidencia del clima en el rendimiento.

En la provincia de Córdoba en la campaña 2010-2011 se sembraron un total de 207.100 ha., alcanzándose una producción de 576.870 t de maní. Para el caso de la campaña 2011-2012 se implantaron 278.000 ha (SIIA, 2011). Actualmente en la campaña 2017-2018 se sembraron 340.500 hectáreas. (Bolsa de cereales de Córdoba).

En cuanto a la morfología, la planta de maní presenta una estructura conformada por un tallo central (eje n) y dos ramificaciones primarias (n+1) que se originan en las axilas de los cotiledones, de allí reciben el nombre de ramificaciones cotiledonares, pudiendo presentar también otras ramificaciones n+1 y de orden superior (n+2, n+3) (Fernández *et al.*, 2006). La longitud del hipocótilo depende de la profundidad de siembra, pudiendo alcanzar entre 10 y 12 cm. El eje principal (n) es el primero en desarrollarse, las ramificaciones cotiledonares tres semanas después alcanzan el mismo estado de desarrollo del tallo. Las hojas del maní son tetrafoliadas, el tamaño y la tonalidad del color varían con el tipo botánico y las condiciones ambientales. El maní es sensible a las heladas y requiere por lo menos cuatro meses para su madurez, dependiendo del tipo de cultivar (Fernández *et al.*, 2006).

Es una planta herbácea, de porte rastroso. También pudiendo ser en otros cultivares de porte erecto y semierecto. Una vez producida la fecundación, se alarga la base del ovario generando una estructura denominada comúnmente "clavo" que lleva en su extremo el o los óvulos fecundados, se dirige hacia el suelo donde se entierra y se transforma en una legumbre indehiscente con maduración hipogea, denominado "caja". Las semillas carecen de endosperma y el embrión posee cotiledones ricos en aceites, de aquí su importancia industrial. 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 (Bianco *et al.*, 2002; Giambastiani, 2004). La mayoría de los cultivares de maní nodulan, produciéndose este proceso por bacterias del género *Rhizobium* y *Bradyrhizobium*, siendo el tamaño de los nódulos de maní menor que el de otras leguminosas cultivadas (Fernández *et al.*, 2006).

Los cultivares del maní son clasificados en los siguientes tipos botánicos: Virginia, Valencia y Español, así, son clasificados comercialmente, por las características de sus granos y color del tegumento. En nuestro país hasta comienzos de la década del 80 casi el total de la producción de maní era en base a cultivares tipo Español y Valencia.

Actualmente, los cultivares tipo Virginia-Runner se siembran en prácticamente el 95% del área productora y el 5% restante corresponden al tipo Valencia (March y Marinelli, 2004).

Arachis hypogaea presenta hábito de crecimiento indeterminado y la acumulación de materia seca en la planta describe una curva sigmoidea típica que puede caer al final de la estación de crecimiento, por condiciones ambientales subóptimas debidas a siembras tardías y/o cultivares de ciclos largos (Cholaky *et al.*, 1998).

Por el contrario, en siembras tempranas, uno de los factores relevantes del cultivo es la temperatura subóptima que en forma conjunta con la baja calidad fisiológica de la semilla de maní, dificultan una adecuada germinación y emergencia, perdiéndose aproximadamente un 50% de las semillas sembradas a campo. Por este motivo, y para obtener una densidad de plantas óptima, comúnmente se siembra hasta un 50% más de la cantidad de semilla recomendada siendo importante contar con herramientas técnicas para minimizar este problema (Kearney *com. pers.* 15/03/2012). Al respecto, una alternativa para afrontar esta problemática es el uso de bioestimulantes, los cuales son compuestos orgánicos naturales o sintéticos que pueden ser aplicados a las plantas (hojas, frutos, semillas) provocando alteraciones en los procesos vitales y estructurales con la finalidad de incrementar la producción, mejorar la calidad y facilitar la cosecha. Mediante estas sustancias se puede interferir en procesos fisiológicos y/o morfológicos tales como germinación, crecimiento vegetativo, floración, fructificación, senescencia y abscisión. Estos productos favorecen el equilibrio hormonal en la planta, aumentando el número y la profundidad de raíces, las que aportan una mayor absorción de agua y nutrientes. Además, las hojas presentan una superficie activa por más tiempo (Kearney *et al.*, 2010).

Aparte de bioestimulantes de síntesis, como los citados anteriormente, existen otros productos con similares efectos pero formulados en base a endomicorrizas arbusculares, hormonas vegetales (fitohormonas), promotores del crecimiento y macro y micronutrientes en forma de quelatos los cuales son considerados como fertilizantes biológicos (Mycophos, 2012). Al respecto, es importante destacar que las micorrizas son una asociación simbiótica mutualista entre raíces de plantas superiores y ciertos grupos de hongos del suelo. Las mismas se han clasificado en base a su estructura, morfología y modo de infección en dos tipos principales: ectomicorrizas y endomicorrizas. Estas últimas, también llamadas micorrizas arbusculares (MA), establecen una simbiosis con la planta ya que se alimentan de los carbohidratos de la misma y le ofrecen fósforo asimilable, agua, zinc y otros

micronutrientes del suelo; infectan la raíz e invaden varias capas de la corteza, las hifas penetran en las células y forman dentro de las mismas vesículas. Brindan, además, otros beneficios como estimulación de sustancias promotoras del crecimiento, tolerancia a sequía y salinidad, y mejoramiento de la agregación del suelo (Turk *et al.*, 2006).

Por su parte, las bacterias promotoras del crecimiento de las plantas (PGPR), son un subgrupo de bacterias benéficas colonizadoras de la rizósfera que, inoculadas a las semillas inducen el aumento del crecimiento de los cultivos traducándose muchas veces en incrementos del rendimiento (Rizobacter, 2009).

Antecedentes

Existen antecedentes del uso de bioestimulantes en soja, donde se evaluó si, el mismo podría atenuar los efectos de un estrés hídrico y también poder comprobar si hay respuesta sobre el crecimiento y los componentes numéricos del rendimiento bajo condiciones inducidas controladas de falta de agua en R5/R6, con el uso del bioestimulante se comprobó que si hay respuesta en el crecimiento ya que en estado vegetativo se presentan diferencias estadísticamente significativas, como mayor peso seco en V7 (Fresoli *et al.*, 2005).

En la EEA INTA Marcos Juárez, en un ensayo iniciado en 1996 con una secuencia de cultivos trigo/soja - soja - maíz, se analizó el comportamiento de la actividad micorrítica natural en la absorción de fósforo en diferentes métodos de labranza y fertilización. Se comprobó que los diferentes sistemas de labranzas y fertilización afectaron significativamente los niveles iniciales de infección de maíz con micorrizas y en general, se observó una relación directa y positiva entre los valores de micorrización con la producción de biomasa aérea y con la absorción de fósforo en las plantas sin fertilizar (Faggioli *et al.*, 2008).

Sobre el cultivo de maní existen algunos antecedentes recientes en el uso de bioestimulantes en ensayos realizados en la localidad de Gral. Cabrera como es el caso de Stimulate Mo® donde se evaluó el número de plantas por metro y el rendimiento (kg/ha), utilizando la variedad ASEM 485 INTA, con una densidad de 18-20 (semillas/metro lineal) y una dosis de Stimulate Mo® de 300 CC/100 kg de semillas. Se pudo comprobar que la aplicación del producto comercial aumentó el volumen de exploración de raíces, lo que representó una mayor absorción de agua y nutrientes y aumentos del 30 por ciento en el rendimiento (Stoller, 2009).

Por otra parte, en un ensayo realizado en Barrancas, Santa Fe, se evaluó la eficacia del fertilizante biológico FOSFOACTIV en un cultivo de soja. Los tratamientos realizados fueron fosfoactiv + roca fosfórica, testigo + roca fosfórica y testigo. Se realizaron observaciones durante el ciclo del cultivo (siembra, emergencia, precosecha y cosecha) y se evidenció un incremento de la producción de plantas crecidas en el campo del 10 al 30 %, y un aumento del 31,5 % del rendimiento (Mycophos, 2005).

En otros ensayos realizados en maní en la zona de Chajan, Holmberg y La Carolina se evaluó el uso de un bioestimulante aplicado a la semilla de maní sobre la emergencia, el rendimiento y la calidad. Se comprobó que el bioestimulante incrementó significativamente parámetros como número final de plantas establecidas, longitud de raíz principal, número de raíces secundarias y número de hojas desplegadas por planta a los 36 días después de la siembra (DDS). En cuanto al rendimiento de frutos y semillas, el mismo aumentó significativamente (Della Mea, 2016).

HIPÓTESIS

De acuerdo con los antecedentes planteados, se propone como hipótesis de este trabajo que el uso de un bioestimulante, formulado con micorrizas arbusculares y PGPR, incrementa el número de plantas establecidas como así también el crecimiento y la nodulación en raíces; y ejerce también un efecto promotor del crecimiento que ayuda a superar situaciones de estrés e incrementar su producción en el estadio de definición del rendimiento.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de un bioestimulante a base de endomicorrizas arbusculares y PGPR (bacterias promotoras del crecimiento vegetal) sobre el establecimiento del cultivo, los componentes del rendimiento y la calidad comercial de maní.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Evaluar el efecto de endomicorrizas arbusculares y PGPR sobre el número de plantas establecidas.
- 2) Evaluar parámetros de crecimiento y nodulación en raíces.
- 3) Cuantificar el número de hojas y la biomasa (peso seco por planta) para identificar diferencias en el crecimiento.
- 4) Evaluar el efecto de la aplicación de micorrizas arbusculares y PGPR sobre la producción por planta, rendimiento, sus componentes y parámetros de calidad comercial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron ensayos en lotes de producción comercial en dos localidades Bulnes (provincia de Córdoba) y Justo Daract (provincia de San Luis). En cada campo se instaló un experimento en un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones. Cada unidad experimental constó de un ancho de 24 surcos a 70 cm entre si y una longitud de 150 m. La siembra con el cultivar Granoleico se realizó durante la segunda quincena de octubre en Bulnes y en la primera de noviembre en J. Daract con sembradoras de grano grueso en surcos distanciados a 70 cm (Tabla 1).

Tabla 1. Ubicación de los ensayos, fechas de siembra y de cosecha y tipos de sembradora.

Sitio	Ubicación	Fecha de siembra	Fecha de cosecha	Sembradora
Bulnes	33°34'48.28"S 64°47'45.65"O	26/10/11	07/05/12	Fercam 16 surcos
J. Daract	33°54'46.41"S 65°10'38.07"O	15/11/11	04/05/12	Apache 20 surcos

Al momento de la siembra se instalaron los tratamientos detallados a continuación:

T: Testigo (sin tratamiento).

S: aplicación del producto

La aplicación del bioestimulante (S), compuesto por endomicorrizas arbusculares, hormonas vegetales, bacterias nitrificantes y PGPR, fue sobre la línea de siembra con una dosis de 0,75 litros por hectárea diluidos en 100 litros de agua. Para ello, se utilizó un equipo montado sobre la sembradora, que constaba de un tanque contenedor del caldo (producto+agua), una bomba y un sistema distribuidor con mangueras y discos dosificadores. Los picos de bajada estaban ubicados detrás de los caños de bajada de la sembradora de manera que el caldo se aplicó directamente sobre las semillas y en el surco de siembra, e inmediatamente de realizada esta operación se produjo el cierre del surco (Cerioni *et al.*, 2007).

Mediciones realizadas

Evaluación de emergencia: a los 30 días después de la siembra (DDS) se evaluó el número de plantas establecidas por metro. La medición se realizó a campo por conteo directo de plantas emergidas.

Evaluación de la nodulación y biomasa aérea: se evaluó la nodulación en raíz principal y raíces secundarias y se cuantificó el peso seco de las plantas en R2 (Clave fenológica de Boote 1892). Para realizar esta medición se extrajeron manualmente con una pala 20 plantas por tratamiento y repetición. Las mismas fueron colocadas en bolsas de polietileno y dispuestas en conservadoras hasta su evaluación en el laboratorio.

Controles sanitarios del cultivo: de acuerdo al manejo normal de un lote comercial de maní, se realizaron los controles sanitarios de enfermedades y malezas a cargo del productor.

Evaluación del rendimiento: El rendimiento final a R8 se obtuvo mediante cinco muestras de 1 m² por cada tratamiento y repetición. Posteriormente, las muestras fueron secadas en estufa con circulación de aire forzado hasta peso constante. Los componentes a evaluar fueron el número de frutos maduros e inmaduros (Boote, 1982), peso de frutos, semillas y cáscara. Posteriormente, se calculó el rendimiento de frutos y semillas, a partir de los respectivos pesos individuales y la relación grano/caja.

Porcentaje de maní apto para selección tipo confitería, relación grano/caja y granometría: se procesaron las 7 muestras de frutos de cada tratamiento empleando la metodología utilizada en las plantas industrializadoras de maní confitería instaladas en la región productora de Córdoba. Para ello, se usaron zarandas de tajo de 10, 9, 8, 7,5, 7, 6,5 y 6 mm de ancho, de las que se obtuvieron las siguientes categorías de tamaños, expresadas en base al número de granos por onza (28,35 gramos): < 38, 38-42, 40-50, 50-60, 60-70, 70-80, 80-100 y descarte, respectivamente. Se pesaron los granos retenidos en cada una de las

zarandas para calcular el rendimiento confitería.

Análisis estadísticos: Los datos obtenidos fueron sometidos a un ANAVA y comparación de medias según la prueba de Duncan al 0,05 de significancia. Se utilizó el programa estadístico INFOSTAT (Di Rienzo *et al.*, 2018).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Condiciones meteorológicas durante el ciclo del cultivo

La Figura 1 muestra las lluvias mensuales (mm) y las temperaturas medias (C°) durante el ciclo agrícola (2011-2012) y las medias históricas (1981-2010) para la localidad de Bulnes, tomando como referencia histórica la estación meteorológica más cercana, en este caso la ubicada en el campus de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

Por su parte, la Figura 2 muestra también datos de temperatura y precipitaciones de la localidad de Justo Daract donde se ubicó el segundo ensayo. Para los datos históricos de este sitio se tomaron como referencia los pertenecientes a la localidad de Villa Reynolds (provincia de San Luis), ubicada a pocos km de Justo Daract, y correspondientes al período 1991-2010.

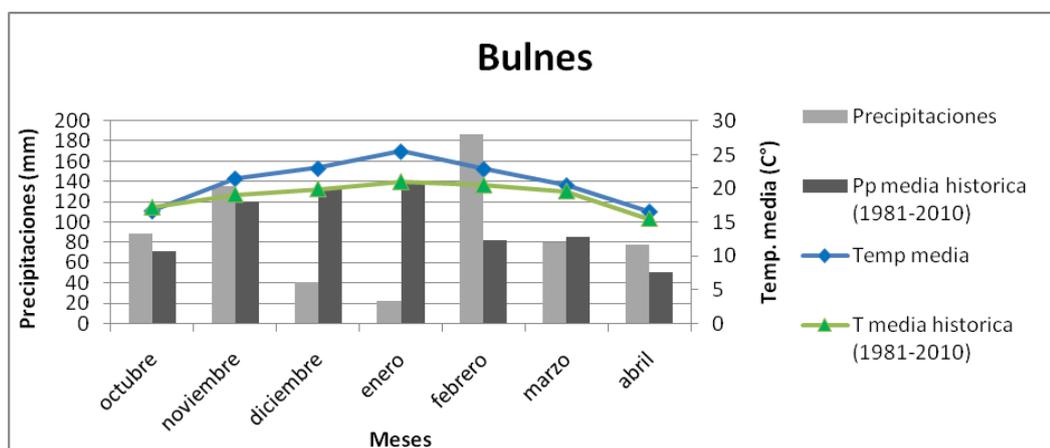


Figura 1. Lluvias y temperaturas medias mensuales para el ciclo 2011/2012 y del periodo 1981-2010. Campo experimental de la UNRC.

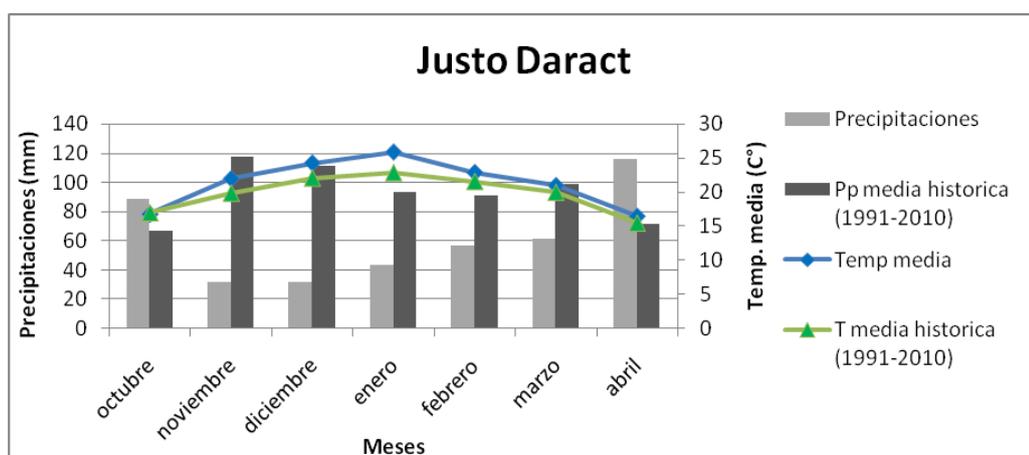


Figura 2. Lluvias y temperaturas medias mensuales para el ciclo 2011/2012 y del periodo 1991-2010. Estación meteorológica ubicada en la localidad de Justo Daract. Datos históricos pertenecientes a la estación meteorológica de Villa Reynolds, San Luis).

Como se observa en ambas figuras las condiciones pluviométricas en el ciclo del estudio fueron inferiores a los datos históricos, en Bulnes los meses deficitarios fueron los de diciembre y enero, mientras que en Justo Daract el déficit fue desde noviembre hasta marzo inclusive, registrándose lluvias por debajo de la media en la mayoría de los meses del ciclo del cultivo. Además, la escasez de lluvias coincidió con temperaturas medias mayores a las de los respectivos registros históricos utilizados como referencias en cada caso.

Ubicación de los ensayos

En las Figuras 3 y 4 se muestra la ubicación de cada ensayo según una imagen satelital.



Figura 3. Ubicación del ensayo en la zona rural de la localidad de Justo Daract (Coordenadas: 33°54'46.41"S 65°10'38.07"O).

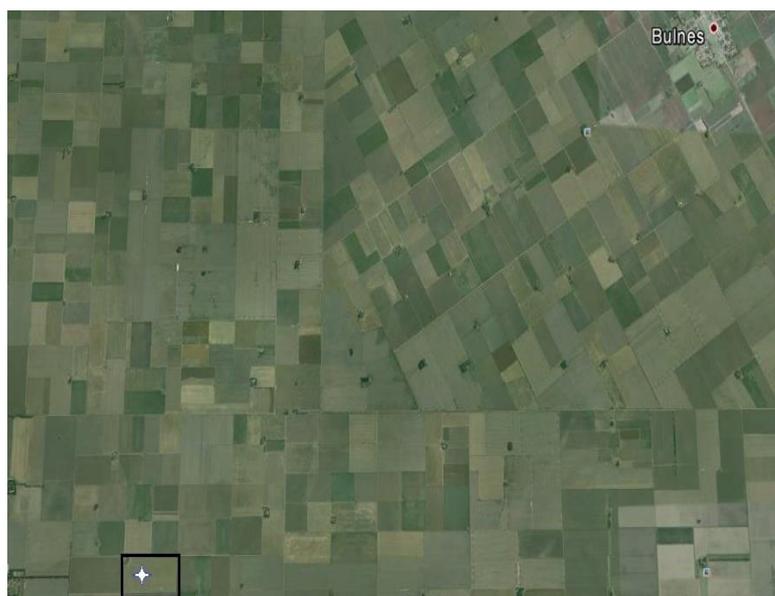


Figura 4. Ubicación del ensayo en la zona rural de la localidad de Bulnes (Coordenadas: 33°34'48.28"S 64°47'45.65"O).

Por cuestiones de logística, tiempo y otras actividades las mediciones se realizaron según se indica en la Tabla 2.

Tabla 2. Mediciones realizadas en cada ensayo.

	Ensayo Bulnes	Ensayo Justo Daract
Vigor y Poder germinativo	X	
Número de plántulas por m ²	X	
Longitud de raíz	X	
Número de hojas por planta	X	
Número de nódulos		X
Peso seco de nódulos		X
Peso seco de hojas+tallos, frutos, semillas y cáscara por m ²	X	X
Peso seco de hojas+tallos, frutos, semillas y cáscara por planta	X	X
Número de frutos por m ² y por planta	X	X
Peso medio de 1 fruto	X	X
Número de plantas a cosecha	X	X
Índice de cosecha	X	X
Rendimiento de frutos y semillas	X	X
Relación grano/caja	X	X
Porcentaje de maní confitería y tamaños granométricos	X	X

1- Efecto de micorrizas arbusculares y PGPR sobre el número de plantas establecidas en Bulnes

Para evaluar el efecto del tratamiento sobre el establecimiento y crecimiento de las plántulas del cultivo se realizó un muestreo el 23/11/11 (27 DDS), obteniendo datos de PG y vigor de las correspondientes semillas sembradas (Figura 5) y número de plantas establecidas por m² (Figura 6).

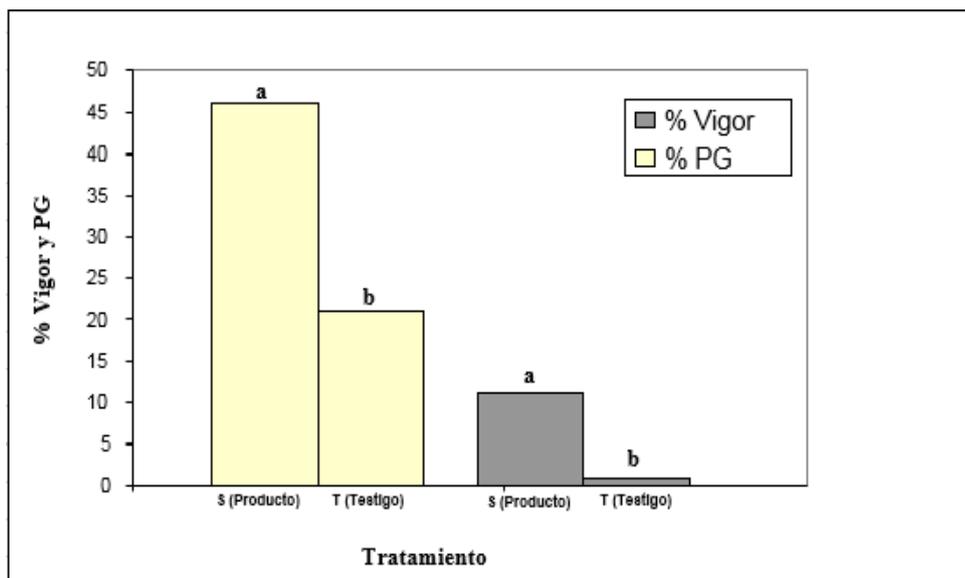


Figura 5. Vigor (%) y poder germinativo (%) según tratamiento. Ensayo en Bulnes. Ciclo 2011/2012. *Letras distintas entre tratamientos indican diferencias estadísticas al 5% según prueba de Duncan.*

Como se observa en la Figura 5 el empleo del tratamiento (S) mejoró significativamente el poder germinativo con respecto al testigo. En el caso del vigor también hubo diferencias estadísticamente significativas, aunque la magnitud del efecto fue menor. Estos resultados coinciden con lo expresado por Morla *et al.* (2013) quienes indicaron que el uso del producto comercial “*Stimulate*” incrementó significativamente el PG y el vigor de las semillas, y el número final de plantas establecidas.

En la Figura 6 se muestran los valores del número de plántulas por m² establecidas en cada tratamiento.

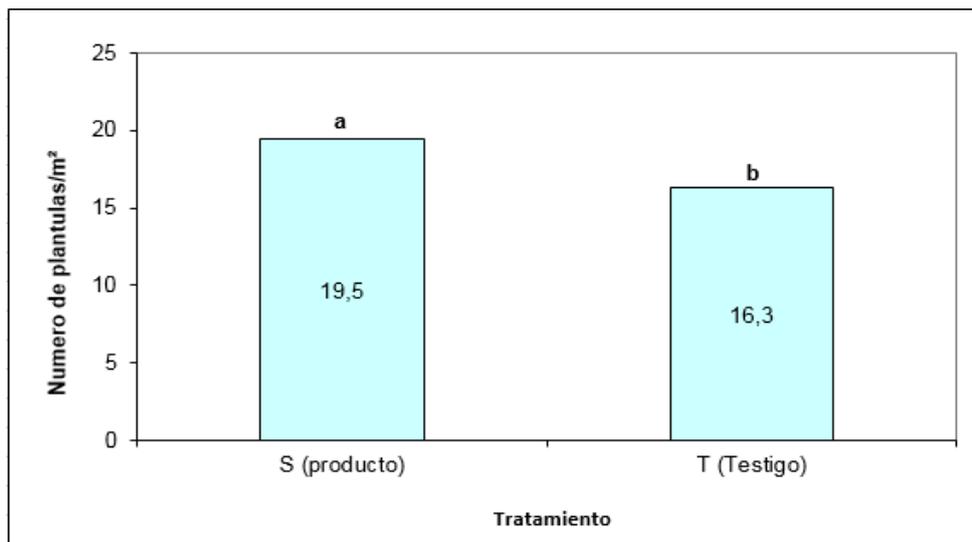


Figura 6. Número de plántulas por m² según tratamientos. Ensayo en Bulnes. Ciclo 2011/2012. *Letras distintas entre tratamientos indican diferencias estadísticas al 5% según prueba de Duncan.*

La aplicación de S mejoró significativamente el número de plántulas emergidas por superficie. Esto concuerda con resultados obtenidos por Cerioni *et al.*, (2013) quienes reportaron resultados de ensayos realizados en la zona rural de Sol de Mayo (Dpto. Río Cuarto) donde evaluaron el número de plantas establecidas y los componentes de rendimiento. Estos autores encontraron un 35% más de plantas/m² en las parcelas tratadas con el bioestimulante (Stimulate+bioforge®) empleado en este estudio.

2- Parámetros de crecimiento y nodulación en raíces

A continuación se muestran los datos de longitud de raíz principal y peso seco por planta (Figura 7), y de número de hojas por planta para los ensayos con y sin tratamiento (Figuras 8).

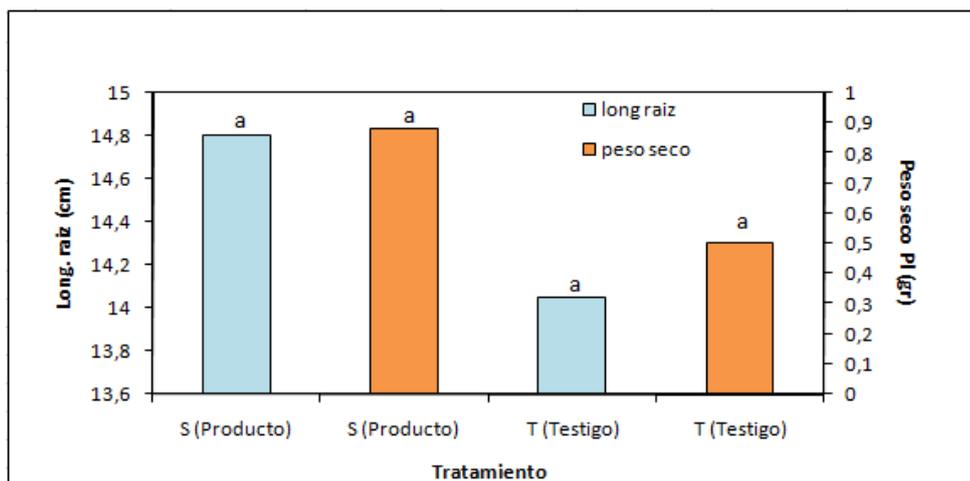


Figura 7. Longitud de raíz principal (cm) y peso seco (g) por planta según tratamientos. Ensayo en Bulnes. Ciclo 2011/2012. *Letras distintas entre tratamientos y para cada variable, indican diferencias estadísticas al 5% según prueba de Duncan.*

Como se observa en la figura 7, hubo un aumento en la longitud de la raíz y el peso seco en plantas tratadas en respuesta al tratamiento pero la diferencia no fue significativa estadísticamente. Lo anterior puede ser atribuible a las condiciones climáticas severas que se presentaron durante la campaña (altas temperaturas y escasez de precipitaciones durante los meses de diciembre y enero, (Figura 1) las cuales no permitieron expresar el potencial del producto en cuanto a la manifestación de estas variables. Estos resultados coinciden con los que obtuvieron Morla *et al.* (2013) en ensayos realizados en las localidades de La Carolina y Holmberg utilizando un bioestimulante (Stimulate Mo®), donde hubo también un leve aumento de la longitud de la raíz principal medido a los 20 DDS (días después de la siembra).

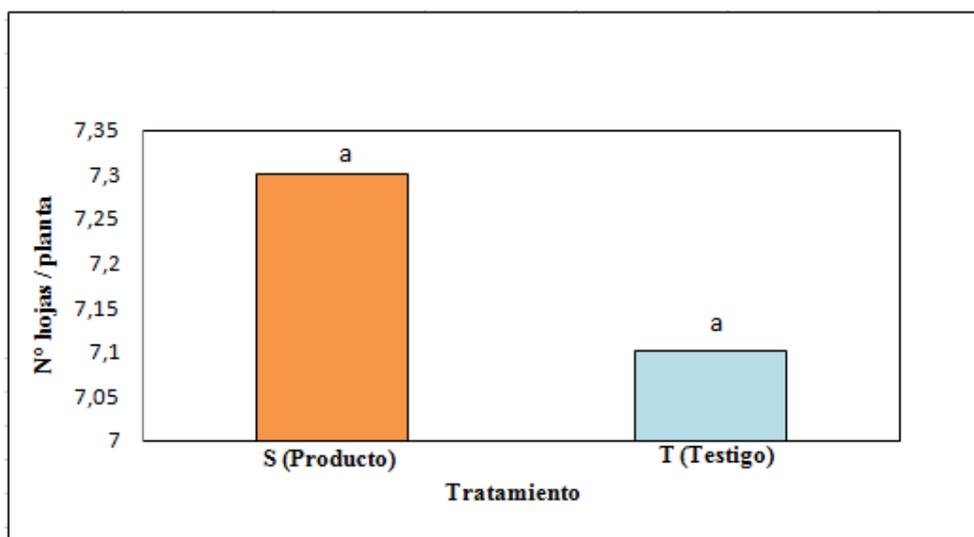


Figura 8. Número de hojas por planta. Ensayo en Bulnes. Ciclo 2011-2012. *Letras distintas entre tratamientos indican diferencias estadísticas al 5% según prueba de Duncan.*

Se observa en la Figura 8 que tampoco existieron diferencias significativas en el número de hojas por planta, por lo expresado en el párrafo anterior, y a diferencia de lo encontrado por Morla *et al.* (2013).

En la Figura 9 se muestra el efecto del tratamiento en el número de nódulos sobre raíz principal y raíces secundarias en el ensayo realizado en Justo Daract en base al muestreo realizado el 27/12/11 (45 DDS).

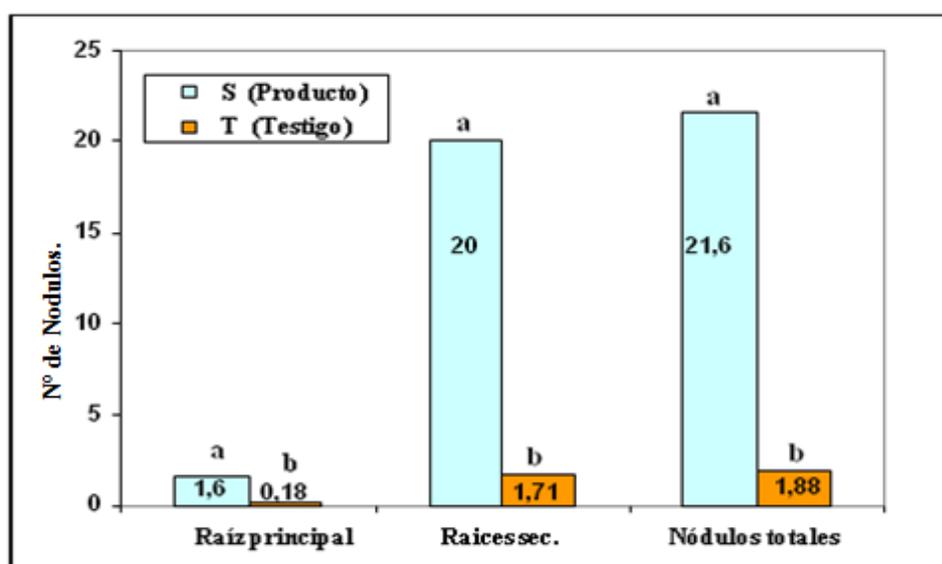


Figura 9. Número promedio de nódulos en raíz principal, raíces secundarias y totales por planta. Ensayo en Justo Daract. Ciclo 2011/2012. *Letras distintas entre tratamientos y para cada variable, indican diferencias estadísticas al 5% según prueba de Duncan.*

En la Figura 9 se observa el efecto positivo que tuvo el producto aplicado sobre el número de nódulos tanto en raíz principal como en raíces secundarias, siendo, en el caso de la raíz principal, un aumento de aproximadamente 89,0%, y para raíces secundarias del 91,5%. Observando el número de nódulos totales se comprueba que existe una considerable mejora de alrededor del 91,0% en la cantidad de nódulos por planta lo que favorecería la captura de nitrógeno y nutrición del cultivo (Cerioni *et al.*, 2017).

Al respecto, resultados similares fueron obtenidos por Illa *et al.* (2015) al SO de Laguna Larga, (Córdoba) donde se trataron semillas de maní con inoculante más bioestimulante (*Bacillus subtilis*) obteniéndose una mejora en la nodulación en respuesta a la aplicación de este tratamiento conjunto, en aproximadamente un 22 % respecto al testigo, con un efecto tan marcado como el observado en el tratamiento (S) de este trabajo.

En la siguiente Figura 10 se puede observar el efecto del tratamiento (S) sobre el peso seco de los nódulos por planta.

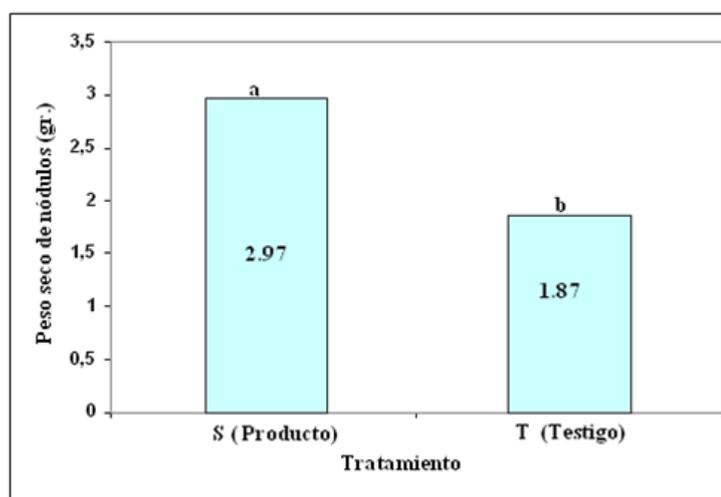


Figura 10: Peso seco de nódulos g/planta según tratamientos. Ensayo en Justo Daract. Ciclo 2011/2012. *Letras distintas entre tratamientos indican diferencias estadísticas al 5% según prueba de Duncan.*

El peso seco de nódulos fue significativamente mayor en las plantas tratadas con el producto bioestimulante lográndose un aumento del 37% en el peso total, que está asociado al mayor número de nódulos totales que se encontraron en las plantas tratadas respecto a las del testigo. Similares resultados fueron obtenidos en la utilización de un producto comercial, formulado en base a inoculantes, protector bioestimulante y un promotor biológico del crecimiento en soja. Se evidenció una mayor formación de nódulos activos sobre raíz principal que se tradujo también en una mayor masa nodular total (BASF, 2014).

3- Número de hojas y biomasa por planta para identificar diferencias en el crecimiento

Las Figuras 11 y 12 muestran los resultados de las evaluaciones realizadas en el estadio fenológico "R2" sobre la biomasa total y sus componentes (hojas+tallos, frutos, semilla y pericarpio) por metro cuadrado. Las mediciones se realizaron en los ensayos ubicados en ambas localidades (Bulnes y Justo Daract, respectivamente).

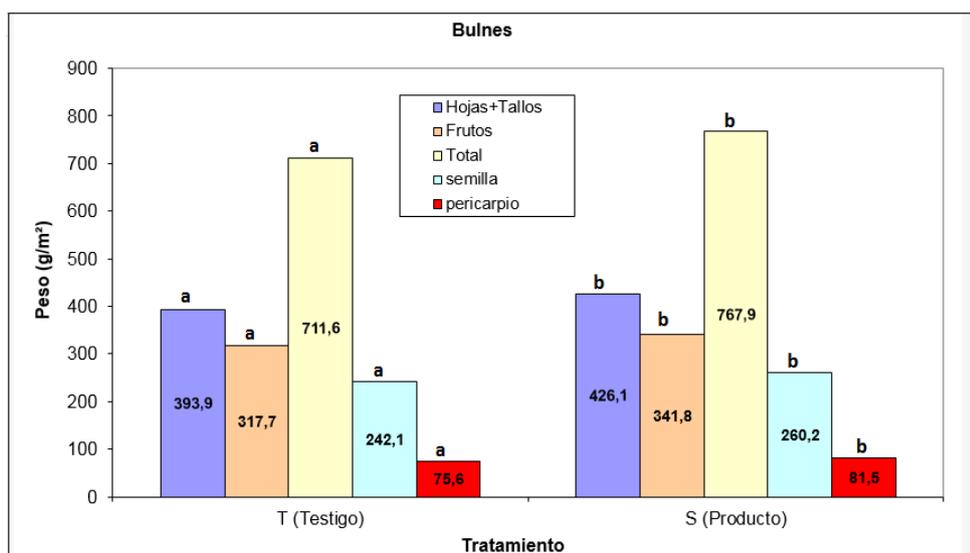


Figura 11. Peso seco de hojas+tallos, frutos, semillas, cáscara y total/m². Ensayo en Bulnes. Ciclo 2011/2012. Letras distintas entre tratamientos y para cada variable, indican diferencias significativas al 5% según prueba de Duncan.

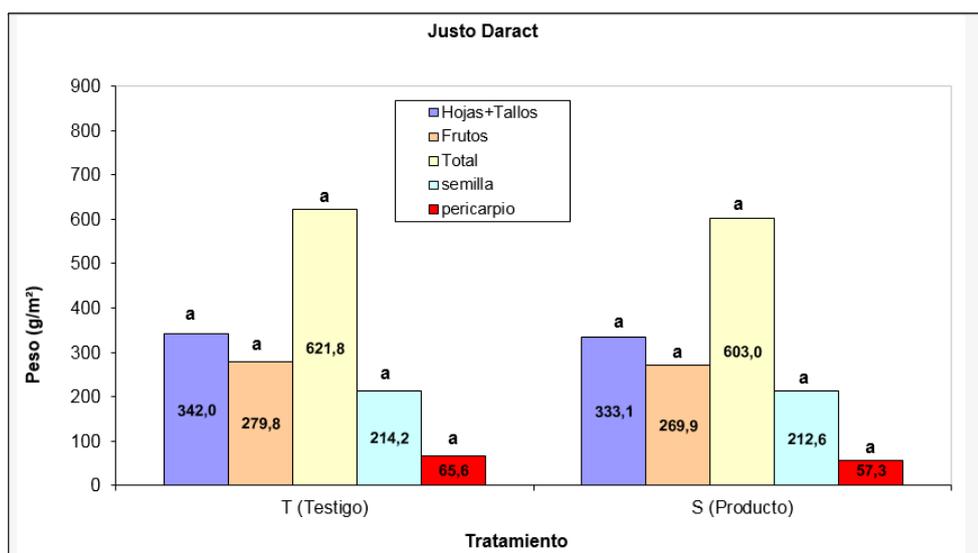


Figura 12. Peso seco de hojas+tallos, frutos, semillas, cáscara y total/m². Ensayo en Justo Daract. Ciclo 2011/2012. Letras distintas entre tratamientos y para cada variable, indican diferencias significativas al 5% según prueba de Duncan.

Las Figuras 11 y 12 muestran el efecto del tratamiento S y sus respuestas en las variables peso seco de hojas+tallos, frutos, semillas, pericarpios y total. Se puede evidenciar en el ensayo realizado en la localidad de Bulnes que todos estos componentes aumentaron de manera significativa con el uso del producto comercial, pudiéndose ver un mayor efecto en la variable peso seco de hojas+tallos.

En el ensayo realizado en Justo Daract se aprecia que las mismas variables analizadas no mostraron diferencias significativas con la aplicación del producto comercial. Esto puede deberse a condiciones climáticas, principalmente la escasez de precipitaciones que afectó al cultivo en ambos sitios, pero con un resultado más marcado en el caso de Justo Daract durante el periodo crítico para la determinación de las variables analizadas.

Como se mencionó anteriormente, la aplicación de productos que promueven el crecimiento determinan mejoras en los componentes que afectan el rendimiento como en los ensayos realizados por Cerioni *et al.* (2013), quienes reportaron que la aplicación de bioestimulantes e inoculantes produjo un aumento de todos los componentes analizados a la cosecha y de los rendimientos de frutos y granos. El mayor rendimiento de frutos se obtuvo con la aplicación combinada del bioestimulante+ inoculante, indicando un posible efecto de sinergia entre ambos productos. Las respuestas del rendimiento se debieron principalmente a aumentos en el número de frutos por superficie.

En las figuras 13 y 14 se muestran también las mismas mediciones realizadas en el estadio fenológico R2 (biomasa total, de hojas + tallos, frutos, semilla y pericarpio) siendo en este caso la medición de cada variable por planta.

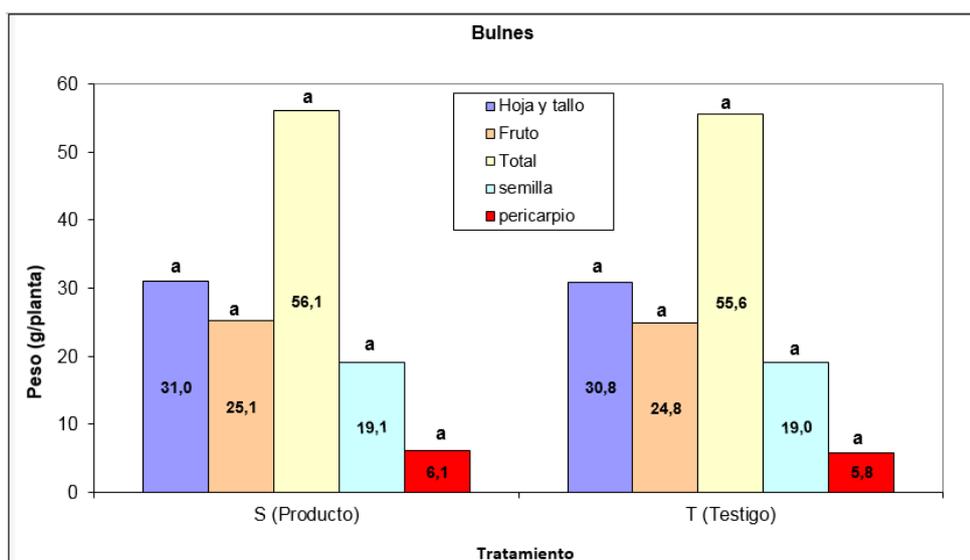


Figura 13. Peso de hojas + tallos, Frutos, cáscara y total /planta. Ensayo localidad de Bulnes. Ciclo 2011/2012.

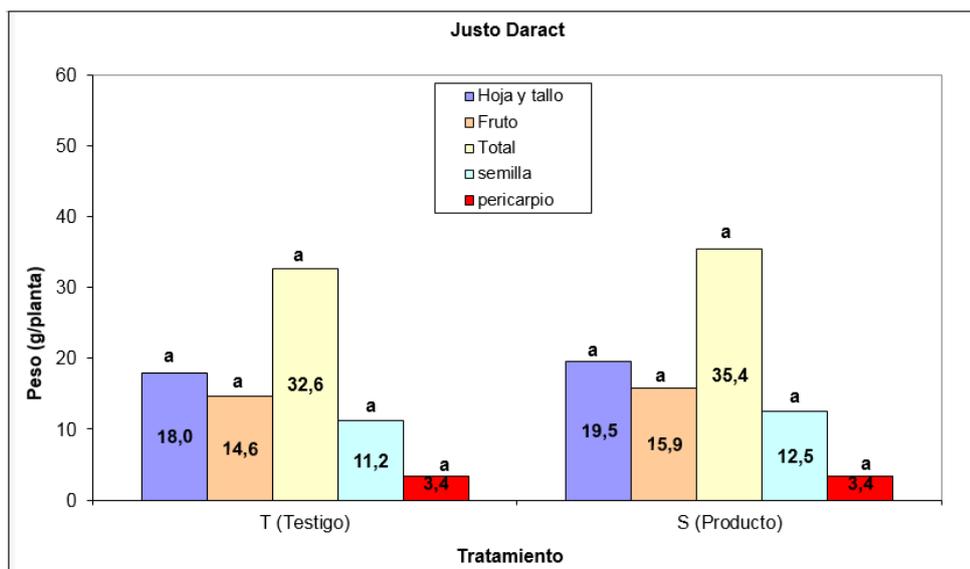


Figura 14. Peso de hojas + tallos, Frutos, semillas, cáscara y total /planta. Ensayo localidad Justo Daract. Ciclo 2011/2012.

El las figuras anteriores se muestra el efecto del tratamiento S en las variables peso seco de hojas, tallos, frutos, semillas y pericarpio y total por planta para los dos ensayos. Se puede observar que en ambas localidades (Bulnes y Justo Daract) no existieron diferencias estadísticamente significativas para ninguna estas variables analizadas. Al no detectarse diferencias significativas en la biomasa por planta, y solamente para el ensayo en Bulnes, se podría asociar el mayor peso por superficie al efecto del producto (S) sobre el número de plantas por superficie. Esta afirmación no se puede comprobar en Justo Daract porque no se midió el número de plantas por superficie.

4- Efecto de aplicación de micorrizas arbusculares y PGPR sobre producción por planta, rendimiento, sus componentes y parámetros de calidad comercial

Para evaluar el efecto del producto comercial aplicado con respecto al testigo sobre la cantidad de frutos, se realizaron dos mediciones (número de frutos por planta y número de frutos por metro cuadrado) en ambos ensayos (Bulnes y Justo Daract) (Figuras 15 y 16).

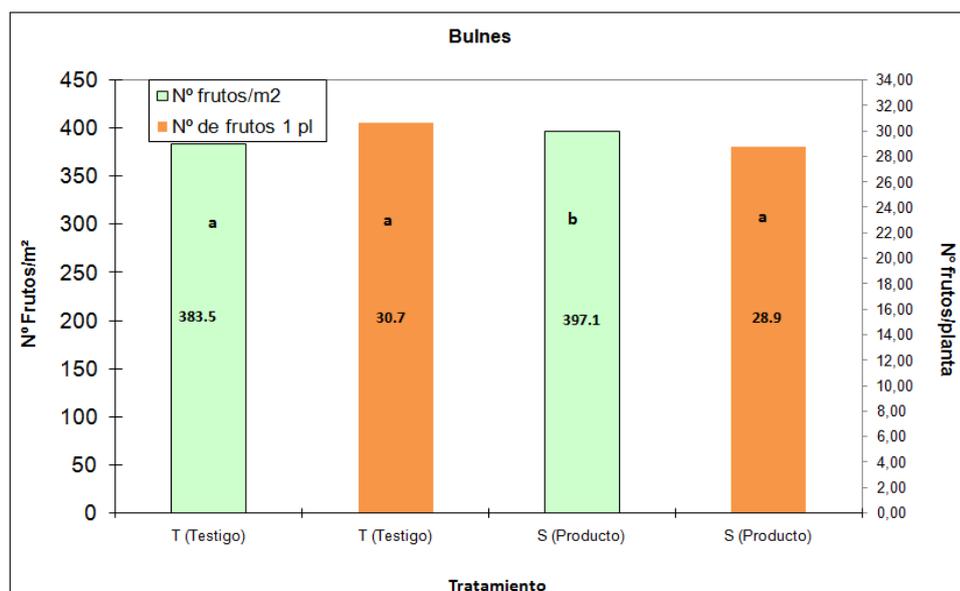


Figura 15. Número de frutos/planta y superficie (m²) según tratamientos. Ensayo en Bulnes. Ciclo 2011/2012. Letras distintas entre tratamientos y para cada variable, indican diferencias significativas al 5% según prueba de Duncan.

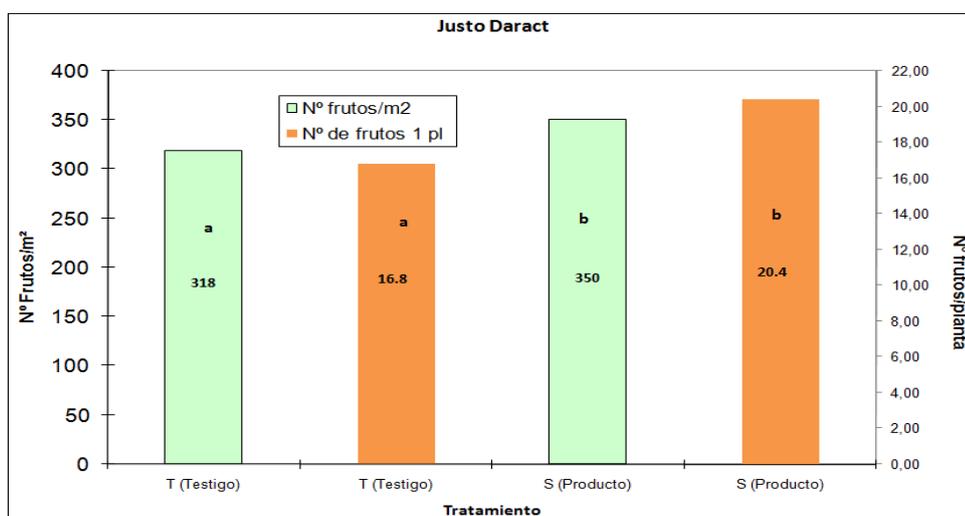


Figura 16. Número de frutos/planta superficie (m²) según tratamientos. Ensayo en Justo Daract. Ciclo 2011/2012. Letras distintas entre tratamientos para cada variable, indican diferencias significativas al 5% según prueba de Duncan.

El número de frutos por metro cuadrado en el ensayo realizado en Bulnes tuvo diferencias significativas entre los tratamientos a favor del producto (S); mientras que el número de frutos por planta no varió significativamente en el ensayo tratado con el producto comercial respecto al testigo.

En el ensayo realizado en Justo Daract (Figura 16) el efecto también fue significativo y más marcado que en Bulnes para ambas variables con un incremento del 9% en el número de frutos/m² y del 20 % en el número de frutos/planta.

Estos resultados coinciden con los mencionados por Kearney *et al.* (2013), quienes llevaron adelante ensayos utilizando el bioestimulante comercial Stimulate® y obtuvieron incrementos significativos en el número de frutos por metro cuadrado, con aumentos de aproximadamente un 10%.

Para evaluar el peso medio de un fruto, se procedió a la separación de los mismos de las plantas y a tomar el peso unitario obtenidos en los dos sitios (Bulnes y Justo Daract) (Figura 17).

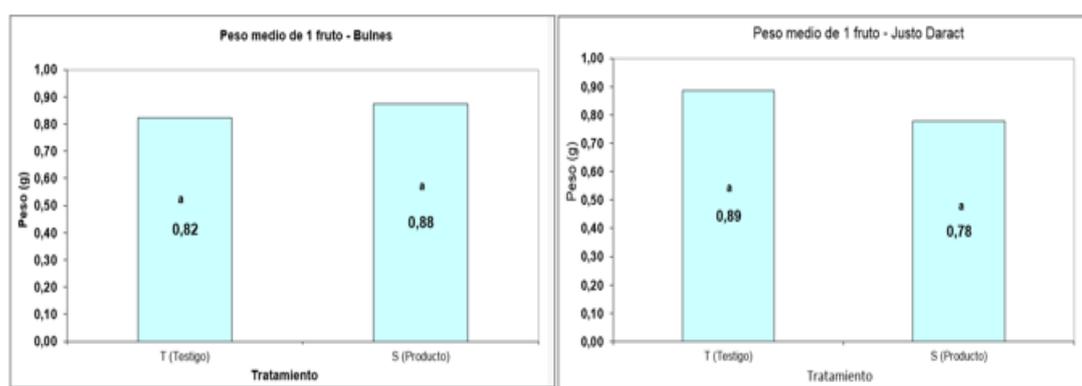


Figura. 17. Peso medio de un fruto (g) según tratamientos. Ensayos en Bulnes y Justo Daract. Ciclo 2011/2012. *Letras distintas entre tratamientos indican diferencias significativas al 5% según prueba de Duncan.*

La variable peso medio de un fruto no registró efectos significativos en respuesta al producto comercial (S), en ambos sitios, siendo levemente superior el peso medio con el tratamiento (S) en Bulnes. Por su parte, Morla *et al.* (2013) analizaron esta variable en ensayos con aplicación de bioestimulantes en semilla y obtuvieron aumentos de alrededor del 3%.

El número de plantas logradas a cosecha se muestra en la Figura 18.

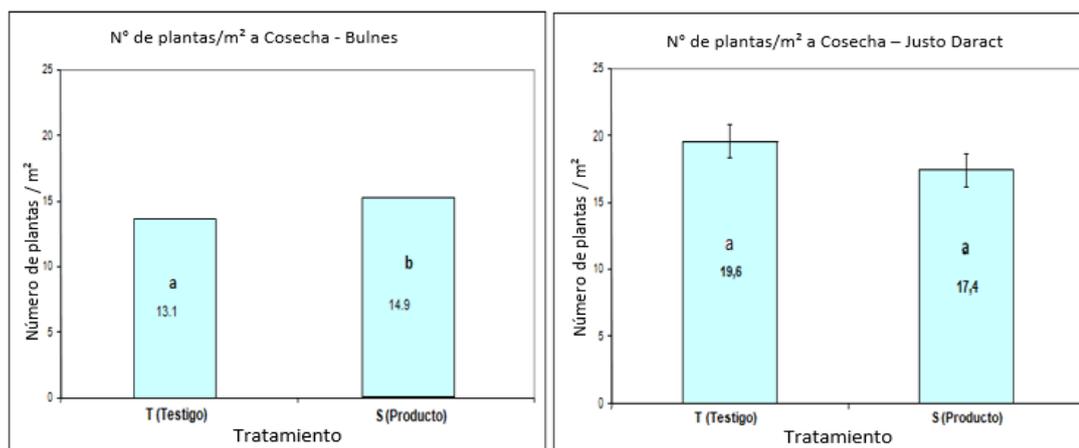


Figura 18. Número de plantas a cosecha según tratamientos en los ensayos de Justo Daract y Bulnes. Ciclo 2011/2012. *Letras distintas entre tratamientos para cada localidad, indican diferencias significativas al 5% según prueba de Duncan.*

El número de plantas a cosecha en el ensayo de Bulnes mostró un aumento significativo a la aplicación del producto comercial con 13,1 plantas/m² en el testigo y 14,9 en el tratamiento (S). En el ensayo ubicado en Justo Daract, el número de plantas obtenidas a cosecha no difirió significativamente entre el tratamiento (S) y el testigo con un promedio de 18,5 plantas/m².

Otra variable medida a cosecha en ambos ensayos fue el IC (índice de cosecha) (Figura 19).

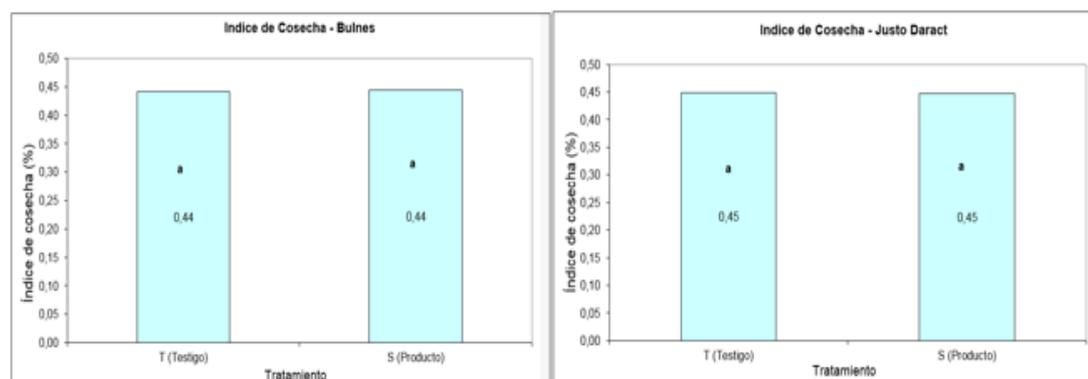


Figura 19. Índices de cosecha Ensayo Bulnes-Justo Daract. Ciclo 2011/2012.

Esta variable no mostró diferencias significativas en ambas localidades entre las parcelas testigo y las tratadas con el producto comercial (S). Estos resultados no coinciden con los obtenidos por Kearney *et al.* (2013), quienes indican que el más rápido y mejor establecimiento de las plantas de maní, en respuesta al bioestimulante aplicado, tuvo incidencia en la partición (IC) y, como consecuencia, un efecto positivo en el rendimiento de frutos.

Se midieron también en la etapa R8 el rendimiento de frutos y de semillas (Figuras 20 y 21, respectivamente).

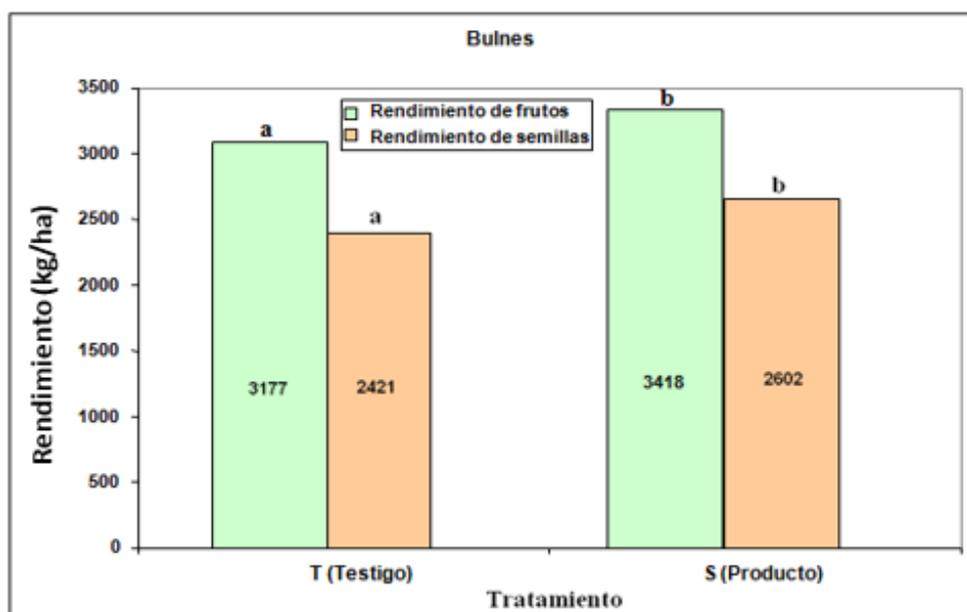


Figura 20. Rendimiento de frutos y semillas (kg/ha). Ensayo en Bulnes. Ciclo 2011/2012. Letras distintas entre tratamientos y para cada variable, indican diferencias significativas al 5% según prueba de Duncan.

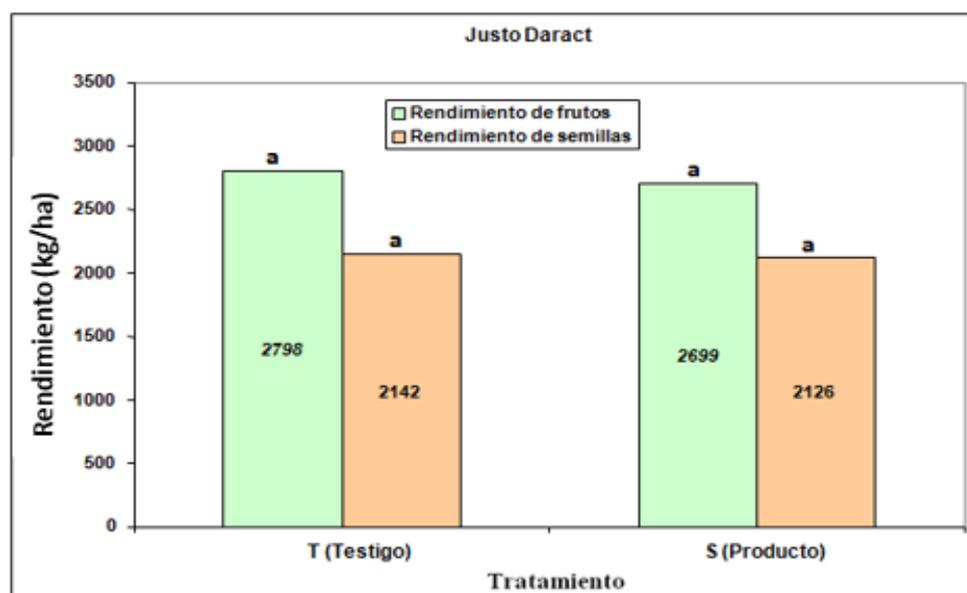


Figura 21. Rendimiento de frutos y de semillas (kg/ha). Ensayo en Justo Daract. Ciclo 2011/2012. Letras distintas entre tratamientos y para cada variable, indican diferencias significativas al 5% según prueba de Duncan.

En el caso del ensayo realizado en la localidad de Bulnes (Figura 20), se detectó un incremento significativo de aproximadamente 7% en ambos rendimientos (frutos y semillas por hectárea). En Justo Daract, las diferencias de ambas variables no fueron estadísticamente significativas entre el testigo y el tratamiento con el producto comercial (Figura 21).

Las diferencias significativas en el rendimiento obtenidas en el ensayo realizado en Bulnes, donde se utilizó un producto bioestimulante, siguen la misma tendencia que los resultados obtenidos por Cerioni *et al.* (2013) quienes obtuvieron hasta un 36% de incremento en los componentes directos e indirectos del rendimiento en un ensayo con bioestimulantes.

En los siguientes gráficos se presentan los efectos del producto (S) con respecto al testigo sobre el porcentaje de maní confitería, los tamaños granométricos y la relación grano/caja en ambos sitios experimentales (Figuras 22 y 23).

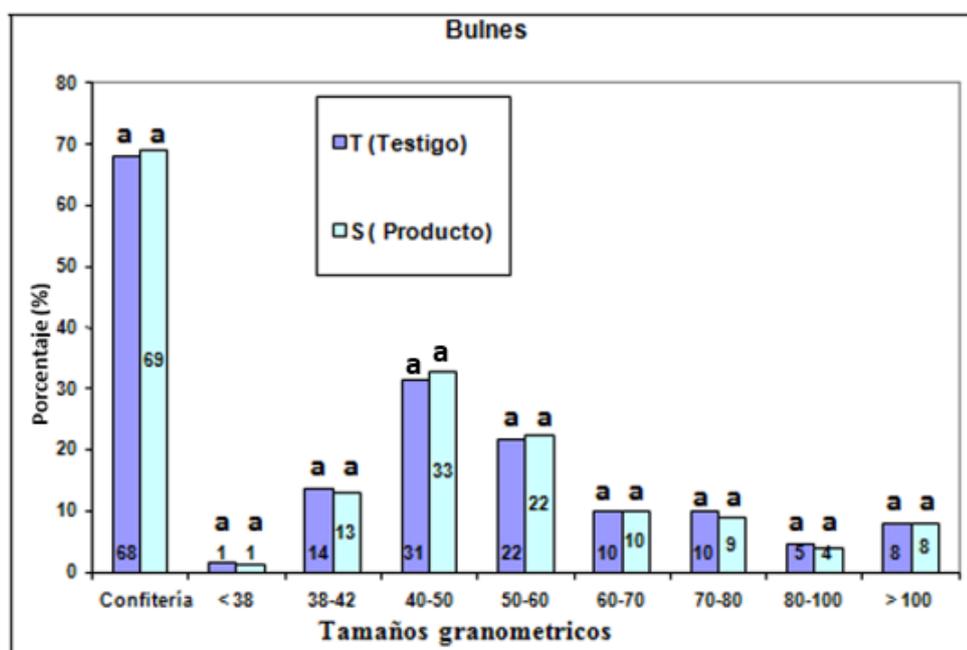


Figura 22. Porcentaje de maní confitería y tamaños granométricos. Ensayo Bulnes. Ciclo 2011/2012. Letras distintas indican diferencias estadísticas al 5% según prueba de Duncan.

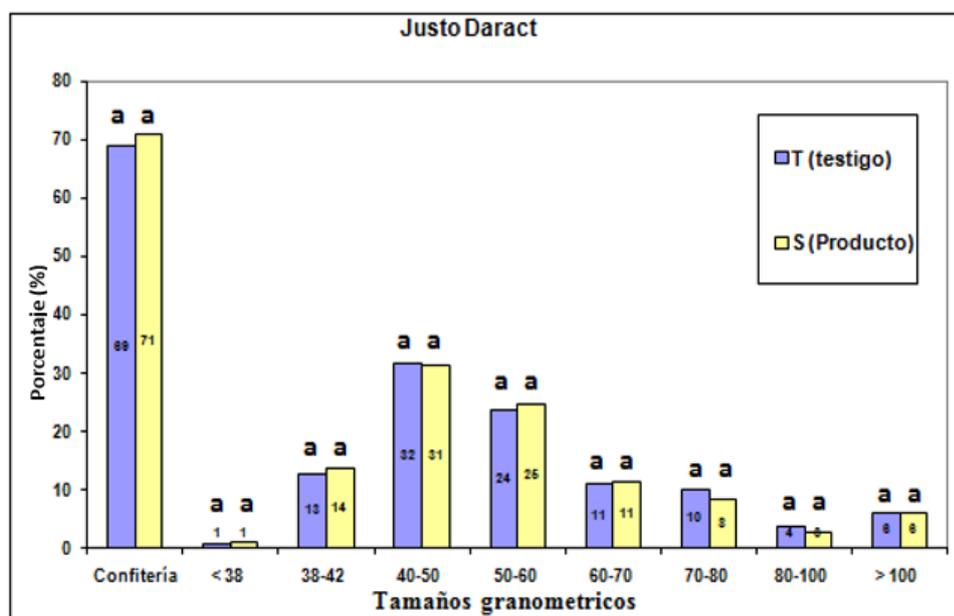


Figura 23. Porcentaje de maní confitería y tamaños granométricos. Ensayo Justo Daract. Ciclo 2011/2012. Letras distintas indican diferencias estadísticas al 5% según prueba de Duncan.

Comparando los resultados obtenidos en porcentaje de maní confitería y los distintos tamaños granométricos en la localidad de Bulnes y Justo Daract fueron similares, no se observaron diferencias estadísticamente significativas, de acuerdo a los datos de biomasa y rendimiento (kg/ha) de frutos y semillas. La falta de respuesta en los distintos tamaños granométricos en Bulnes se debe a que solamente el producto logró mejorar el número de plantas por superficie y no las variables intrínsecas a la misma (biomasa/planta, número de frutos y semillas/planta, etc.), la respuesta nula a la variable analizada en la localidad de Justo Daract.

En la Figura 24 se muestra la relación grano-caja obtenida en los muestreos finales en los ensayos correspondientes a Bulnes y Justo Daract.

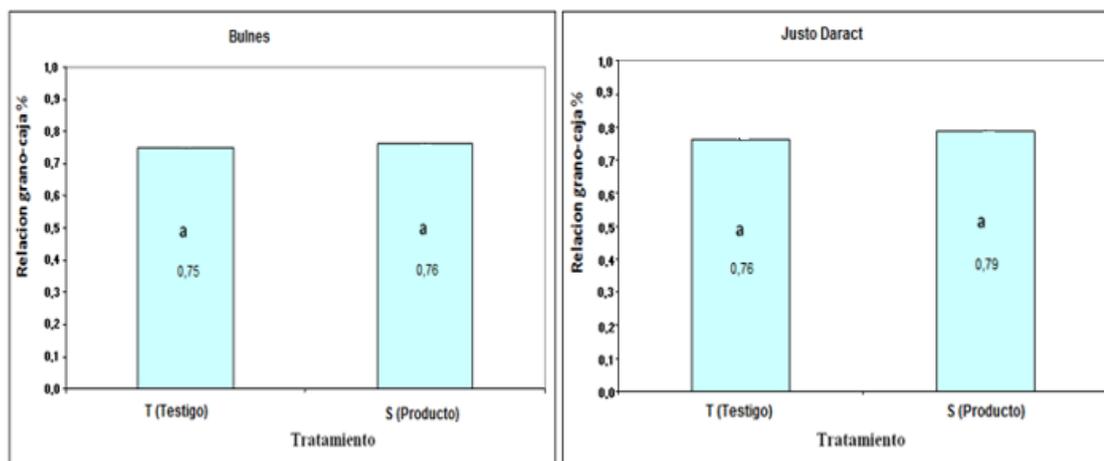


Figura 24. Relación grano-caja. Ensayo Bulnes – Justo Daract (Ciclo 2011/2012). *Letras distintas indican diferencias estadísticas al 5% según prueba de Duncan.*

La relación grano caja presentó una respuesta levemente positiva, pero sin diferencias estadísticas con respecto al ensayo tratado con el producto (S), tanto en Justo Daract como en Bulnes. Estos resultados coinciden con los obtenidos en respuesta a un bioestimulante aplicado en ensayos realizados en Chajan, La Carolina y Holmberg, donde tampoco hubo diferencias significativas en la relación grano-caja (Morla *et al.*, 2013).

CONCLUSIONES

El bioestimulante aumentó el poder germinativo, el vigor y el número de plantas establecidas en los primeros estadios del cultivo en el ensayo de Bulnes.

La aplicación del bioestimulante generó una tendencia no estadística en cuanto al incremento de las variables número y longitud de raíces principales y secundarias.

Para el sitio Justo Daract la cantidad de nódulos evaluada en raíz principal y secundaria y su peso fue significativamente mayor con el uso del bioestimulante.

A cosecha en Bulnes, no se observaron diferencias en el índice de cosecha, biomasa total y por órganos (superficie y plantas) y los componentes directos del rendimiento, número y peso individual de frutos. Pero si el producto (S) logró mejorar el número de plantas logradas a cosecha. Lo que explica el incremento en el rendimiento de frutos y semillas (kg/ha) con el uso de bioestimulante en este sitio.

Los efectos positivos del producto utilizado con respecto al número y longitud de raíces, número de hojas por planta y nodulación no se vieron reflejados en las variables a nivel de planta (biomasa, número de frutos y semilla, tamaños granométricos, etc.). Resultados posiblemente debidos a las condiciones ambientales adversas de la campaña 2011-12 que pudieron haber disminuido los efectos positivos que se mostraron al inicio del ciclo del cultivo. En consecuencia, se rechaza parcialmente la hipótesis planteada, al respecto de que no se vieron resultados comprobables en cuanto a las variables de crecimiento.

Se recomienda continuar los estudios de respuesta a los bioestimulantes en maní bajo condiciones de precipitaciones medias normales ya que los mismos configuran una herramienta efectiva y de bajo impacto ambiental en la mejora del rendimiento de este cultivo.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- BASF 2014. Vault + Acronis Pack. En: www.agro.basf.com.ar Consultado el 15/3/2015.
- BCCBA Bolsa de Cereales de Córdoba. En: <http://www.bccbba.com.ar/> Consultado el 16/04/2018.
- BIANCO, C. A.; T. KRAUS; C. NUÑEZ. 2002. **Botánica Agrícola**. UNRC. Río Cuarto. Córdoba. Dirección de imprenta y publicaciones de la UNRC 426 p.
- BOOTE, K.J. 1982. **Growth stages of peanut** (*Arachis hypogaea* L.). Peanut Science 9. January 1982, Vol. 9, No. 1, pp. 35-40.
- CERIONI G.A.; F. MORLA; M. KEARNEY; F. MATTANA; S. BASSINO; A. PIRONELLO; O. GIAYETTO; E. FERNANDEZ; D. RIGHI Y R. STEFANI. 2013. Efecto de bioestimulantes e inoculante sobre el crecimiento y rendimiento en el cultivo de maní. **XXIX Jornada Nacional del Maní**. General Cabrera (Córdoba), Argentina. p: 3
- CERIONI, G.A.; R.M. BALIÑA; D.R. TONIOTTI; O. GIAYETTO; E.M. FERNANDEZ. 2007. Inoculación de maní aplicada en el surco. Biomasa, componentes del rendimiento y calidad. **XXII Jornada Nacional del Maní**. General Cabrera (Córdoba), Argentina. p: 45.
- CHOLAKY, C; J. CISNEROS; O. GIAYETTO; E. BRICCH; J. MARCOS; G. CERIONI. 1998. *Influencia de diferentes sistemas de laboreo sobre la resistencia mecánica de suelos del área manisera*. **XVI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo (AACCS)**. Villa Carlos Paz (Córdoba), Argentina.
- DELLA MEA, J. M. Bioestimulante aplicado a la semilla de maní (*Arachis Hypogaea* L), sobre la emergencia, el rendimiento y la calidad. 2016. Río Cuarto (Córdoba) Argentina. p: 26.
- DI RIENZO J.A., F. CASANOVES; M. BALZARINI; L. GONZALEZ; M. TABLADA; C. W. ROBLEDO. Infostat versión 2018. Grupo infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://infostat.com.ar/>.
- FAGGIOLI, V.S, G. FREYTES; C. GALARZA. 2008. *Micorrización natural de maíz y su relación con la absorción de fósforo del suelo en diferentes sistemas de labranzas y fertilización*. Biología de Suelos, INTA EEA Marcos Juárez. Marcos Juárez, Córdoba, Argentina.

- FERNANDEZ, E.M; O. GIAYETTO; L. CHOLAKY SOBARI. 2006. Cap. IV, Crecimiento y desarrollo. En: FERNANDEZ, E.M. y O. GIAYETTO (Eds.). El cultivo de maní en Córdoba. Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Argentina. p: 73.
- FERRARIS, G.L.; L. COURETOT; J. PONSÁ. 2009. *Inoculación con micorrizas en maíz, Los insecticidas sobre semillas, afectan su eficiencia?* En: <http://www.pregonagropecuario.com/cat.php?txt=666>. Consultado el 12/2/2012.
- FRESOLI, D.M; P. BERET; S. GUAITA. 2006. Bioestimulante, efecto sobre los componentes de rendimiento en soja bajo condiciones de estrés hídrico. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Entre Ríos. En: <http://www.stoller.com.ar/blog/admin/modulos/fotos/descargar.php?id=123>. Consultado el 15/2/2012.
- GIAMBASTIANI G. 2004. *Cultivo de maní. Cereales y oleaginosas*. FCA. UNC. En: <http://agro.uncor.edu/~ceryol/documentos/mani/mani.pdf>. Consultado el 10/2/2012.
- ILLA, C.; D. BRUZZESE; G. AVANZINI; L. POBLITI; J. GAMBA; M. PEREZ. 2015. Efecto de los métodos de aplicación en la siembra de maní de la mezcla de productos biológicos y fungicida. Facultad de Cs. Agropecuarias U.N. Córdoba, Córdoba, Argentina. p: 2
- KEARNEY, M.I.T; G. CERIONI; R. STEFANI; F. MORLA; O. GIAYETTO; M. ROSSO; J. DELLA MEA. 2010. Bioestimulante aplicado a la semilla de maní sobre la emergencia, el rendimiento y la calidad. **XXVI Jornada Nacional de Maní**. p 90-92 General Cabrera, Córdoba, Argentina.
- KEARNEY, M.I.T; G. CERIONI; R. STEFANI; F. MORLA; O. GIAYETTO; M. ROSSO; J. DELLA MEA. 2013. Bioestimulante aplicado a la semilla de maní sobre la emergencia, el rendimiento y la calidad. p: 2. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.
- MARCH, G.J.; A. MARINELLI. (eds.). 2004. Enfermedades del maní en la Argentina. Biglia impresores, 142 p.
- MORLA F.D; M. KEARNEY; G CERIONI; O. GIAYETTO; E. ROMERO; R. ESTEFANI; E FERNANDEZ. 2013. Bioestimulantes en cultivos. II Maní. BCM- Bq 10. Pág. 21. BCO Org-F08.p. 31. **XIX Jornadas científicas – SBC – La Falda, Córdoba, Argentina**. 8-10/08/2013.

- MYCOPHOS. 2005. Mycophos Argentina S.A. Microbiología Argentina. En: <http://www.mycophos.com.ar/Portocolo.html>. Consultado el 21/3/2012.
- MYCOPHOS. 2012. Mycophos Argentina S.A. Microbiología Argentina. En: <http://www.mycophos.com.ar/fosfoactiv-celulolitico.html> Consultado el 05/05/2018.
- REM. RED DE ESTACIONES METEOROLOGICAS. Universidad de La Punta. Ciudad de La Punta. San Luis, República Argentina. En: <http://www.clima.edu.ar/>. Consultado el 02/11/2015.
- RIZOBACTER. 2009. Rizobacter Argentina S.A. Microbiología Argentina. En: <http://www.rizobacter.com/argentina/productos/#toggle-id-1>. Consultado el 10/02/2012.
- SIIA. 2011. Sistema integrado de Información Agropecuaria. En: <http://www.sii.gov.ar/index.php/series-por-tema/agricultura>. Consultado el 1/2/2012.
- STOLLER J. H. 2009. Catalogo Stimulate en Maní. En: www.stoller.com.ar Consultado el 4/8/2012.
- TURK, M.A.; T. ASSAF; K. HAMEED; A. AL-TAWAHA; 2006. Significance of mycorrhizae. *World Journal of Agricultural Sciences* 2. Department of Crop Production, Jordan University of Science and Technology, Jordan.