

EVALUACION DE CEPAS DE *BACILLUS* SP. EN CAMARA DE CRECIMIENTO Y CAMPO COMO PROMOTORAS DEL CRECIMIENTO EN UN CULTIVO DE TRIGO (*Triticum aestivum*)

Tesina

Del alumno

ANDRES IGNACIO FAURA

Este trabajo ha sido presentado como requisito para la

Obtención del título de

INGENIERO AGRONOMO

Carrera: Ingeniería Agronómica

**Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales.
Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.**

Pergamino 20 de Diciembre de 2013

EVALUACION DE CEPAS DE *BACILLUS* SP. EN CAMARA DE CRECIMIENTO Y CAMPO COMO PROMOTORAS DEL CRECIMIENTO EN UN CULTIVO DE TRIGO (*Triticum aestivum*)

Tesina

Del alumno

ANDRES IGNACIO FAURA

Aprobada por el Tribunal Evaluador de Tesina

.....
Dr. Ivancovich, Antonio

.....
MSc. Ferraris, Gustavo

.....
Ing. Agr. Senigagliesi, Carlos

.....
Ing. Agr. Gonzalez Anta, Gustavo
Director

.....
Abalo, Matías
Co-Director

**Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales,
Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.**

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme siempre fuerza y voluntad para superar obstáculos y momentos difíciles.

A mi familia, por su gran esfuerzo para que pudiera realizar la carrera, por acompañarme y apoyarme siempre en todos los proyectos que me he propuesto.

A Gustavo Gonzalez Anta por darme la oportunidad de realizar este proyecto de investigación y por sus enseñanzas y consejos, tanto en lo profesional como en lo personal.

A Matías Abalo, Fabián Noguera y al equipo de Rizobacter por su gran ayuda en la realización de los ensayos en el laboratorio y a campo.

A mi novia que siempre me acompañó y me apoyo en los momentos de estudio.

A mis amigos y compañeros de la facultad que siempre me ayudaron y estuvieron conmigo durante el transcurso de la carrera.

Índice de Contenidos

Agradecimientos.....	3
Resumen.....	7
Introducción.....	8
Objetivos.....	10
Hipótesis.....	10
Materiales y Métodos.....	10
Microorganismos y preparación de medios de cultivo.....	10
Tratamiento de semillas, siembra y evaluaciones agronómicas en cámara de crecimiento.....	12
Tratamientos de semillas, siembra y evaluaciones agronómicas en los ensayos a campo.....	14
Análisis estadístico.....	17
Resultados.....	20
Discusión.....	41
Conclusiones.....	44
Bibliografía.....	45
Anexos.....	47
Galería fotográfica.....	79

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°1: Localización geográfica de los aislamientos bacterianos estudiados	11
Cuadro N° 2: Dosis aplicadas a los tratamientos del ensayo en cámara de crecimiento.....	13
Cuadro N° 3: Datos analíticos de la serie de suelo Rojas.....	15
Cuadro N° 4:Características químicas del suelo al momento de la siembra.....	15
Cuadro N° 5: Precipitaciones mensuales.....	16
Cuadro N° 6: Temperaturas medias mensuales.....	16
Cuadro N° 7:Aislamientos seleccionados para evaluar a campo y tratamientos aplicados.....	19
Cuadro N°8:Dosis aplicada a cada tratamiento de semilla de trigo a campo.....	17
Cuadro N° 9:Escala de vigor.....	18
Cuadro N° 10:Variables evaluadas en cámara de crecimiento - Parte aérea.....	20
Cuadro N° 11:Variables evaluadas en camara de crecimiento - Parte radical.....	23
Cuadro N° 12:Variables evaluadas en cámara de crecimiento - Longitud total de la planta, Peso fresco total y Peso seco total	26
Cuadro N° 13:Evaluación de cepas testeadas en camara de crecimiento.....	29
Cuadro N° 14:Evaluación de aislamientos en cámara de crecimiento, longitud total, peso fresco total y peso seco total.....	30
Cuadro N° 15:Determinación del stand inicial de plantas y vigor de plántulas del ensayo a campo.....	31
Cuadro N° 16:Determinación del número de macollos, peso fresco y peso seco de macollos parte aérea y parte radicular del ensayo a campo.....	33
Cuadro N° 17:Determinación de número de espigas, peso seco y peso fresco de espigas.....	36
Cuadro N° 18: Medición del rendimiento.....	39

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1:Heliofanía y temperaturas medias.....	16
Figura N° 2: Medición del Peso fresco aéreo.....	21
Figura N° 3:Determinación del peso seco aéreo.....	21
Figura N° 4:Determinación de la longitud aérea.....	22
Figura N° 5:Determinación del peso fresco radical.....	24
Figura N° 6:Determinación del peso seco radical.....	24
Figura N° 7:Determinación de la longitud radical.....	25
Figura N° 8:Medición de la longitud media total de plantas.....	27
Figura N° 9: Medición del peso fresco total de plantas.....	28
Figura N°10: Medición del peso seco total de plantas.....	28
Figura N°11: Recuento inicial de plantas.....	32
Figura N° 12: Medición del vigor de plantas.....	32
Figura N° 13: Determinación del número de macollos.....	34
Figura N° 14: Determinación del peso fresco de macollos parte aérea.....	34
Figura N° 15: Determinación del peso seco de macollos parte aérea.....	35

Figura N°16: Medición del peso fresco de macollos parte radical.....	35
Figura N° 17: Medición del peso seco de macollos parte radical.....	36
Figura N° 18: Determinación del número de espigas.....	37
Figura N° 19: Determinación del peso fresco de espigas.....	38
Figura N° 20: Determinación del peso seco de espigas.....	38
Figura N° 21: Medición del rendimiento promedio.....	40

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1.Datos recolectados durante las evaluaciones en cámara de crecimiento.....	47
Anexo 2.Resultados del análisis estadístico de las variables evaluadas con cada una de las cepas estudiadas en cámara de crecimiento sobre sustrato vermiculita.....	53
Anexo 3. Datos recolectados durante el ensayo a campo.....	61
Anexo 4.Resultados de los análisis estadísticos de las variables evaluadas con cada una de las cepas estudiadas a campo.....	67
Anexo 5. Análisis de regresiones lineales simples entre rendimiento y numero de espigas, rendimiento y numero de macollos, rendimiento y número de plantas y número de plantas y numero de macollos.....	75

RESUMEN

Durante el año 2012 se llevó a cabo un ensayo en el laboratorio de Rizobacter Argentina S.A en el cultivo de trigo, con un grupo de cepas bacterianas del género *Bacillus sp.*

Las bacterias de este género son conocidas por su capacidad de biocontrol, sin embargo el propósito de este ensayo fue probar su capacidad como promotoras del crecimiento vegetal.

El termino rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal conocido por sus siglas en ingles PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) fue propuesto para denominar a las bacterias que habitan la rizosfera de las plantas y que afectan positivamente a los cultivos (Kloepper & Schroth, 1978).

El objetivo de la evaluación en el laboratorio fue testear el comportamiento PGPR de un grupo de 17 cepas de *Bacillus sp.*, mediante la inoculación de semillas para luego seleccionar las de mejor comportamiento en términos de promoción de crecimiento y evaluarlas en un ensayo a campo sobre el cultivo de trigo. La preselección se realizó a partir de la evaluación de parámetros como longitud radical y altura de plantas, peso fresco y seco de parte aérea y radical de plantas. De las 17 cepas, fueron seleccionadas las que superaron al testigo en al menos 3 de las variables medidas. Las cepas que superaron al testigo en las mediciones de peso fresco radicular y aéreo, peso seco radicular y aéreo, longitud radical y aérea coincidieron en superar al testigo cuando se evaluaron las sumatorias de las variables, es decir, peso seco total, peso fresco total y longitud total.

El ensayo de campo se llevó a cabo durante la campaña 2012-2013 en el establecimiento de la Escuela Agrotécnica Salesiana de la localidad de Ferré, provincia de Buenos Aires. Se evaluaron 12 de las 17 cepas de *Bacillus sp.* previamente testeadas en el laboratorio, con las cepas se formularon nuevamente inoculantes y se trató la semilla antes de la siembra.

En el experimento a campo se evaluaron variables agronómicas en estadios fenológicos determinados, como recuento inicial de plantas, número y peso de macollos, número y peso de espigas y rendimiento de granos.

El incremento del rendimiento en grano de todas las cepas evaluadas fue en promedio 17%, siendo las tres cepas de mejor comportamiento PUR6 con incrementos de 39 % respecto del testigo, PUR4 con 35 % y la cepa experimental LNG1 con 28%.

INTRODUCCION

El cultivo de trigo cumple un rol importante en los sistemas productivos de la región pampeana siendo la producción nacional durante la campaña 2012 – 2013 de 9,3 millones de toneladas y el rendimiento promedio de 2680 Kg/ha en una superficie sembrada de 3.6 millones de hectáreas (GEA, 2013).

Sin embargo el rendimiento real dista mucho del rendimiento potencial que se define como el rendimiento obtenido por un genotipo sin limitantes de agua y nutrientes que crece en ambientes con mínimo estrés plagas, malezas y enfermedades). Al mismo tiempo los factores definitorios del rendimiento potencial, son para un genotipo dado, la disponibilidad de CO₂, la oferta de radiación solar y la temperatura del aire, mientras que los factores limitantes del rendimiento son el cultivo antecesor, los nutrientes disponibles y el agua (Van Ittersum y Rabbinge 1997).

Consecuentemente el rendimiento potencial del cultivo de trigo en la región pampeana fue estimado entre 5.000 y 7.300 kg/ha (Menéndez y Satorre, 2007).

La necesidad de obtener mejores rendimientos lleva a la búsqueda de insumos y tecnologías que permitan acortar la brecha entre el rendimiento logrado y el potencial pero dentro del marco de una agricultura sustentable. Dicha agricultura sustentable intenta generar rendimientos sostenidos a largo plazo, mediante el uso de tecnologías de insumos y manejo que integran los componentes del medio de manera de mejorar la eficiencia biológica del sistema (Conway y Barbier, 1990).

En este contexto es que surge la importancia del uso de inoculantes biológicos como tratamientos de semilla con microorganismos promotores del crecimiento vegetal tales como *Pseudomonas sp.*, *Azospirillum sp.*, Rizobios, micorrizas arbusculares, etc. Existe un creciente interés no sólo en estudios de investigación básica sino también en evaluaciones extensivas y en usos comerciales en diferentes cultivos de estos PGPM.

Efectos tales como una más rápida implantación, mayor crecimiento de raíces, tolerancia a patógenos, fijación biológica no simbiótica de nitrógeno y solubilización de nutrientes son habitualmente reportados en diferentes publicaciones científicas, (Caballero Mellado *et al.* 1992).

Las PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) son microorganismos capaces de colonizar la raíz; pueden sobrevivir y multiplicarse en la superficie radical donde compiten con la microbiota nativa y son capaces de estimular el crecimiento vegetal. Varios géneros son incluidos en este grupo, como *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Enterobacter*, *Xanthomonas* y *Serratia* (Khalid et al., 2004).

Queda claro entonces que el termino rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal conocido por sus siglas en ingles PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) fue propuesto para denominar a las bacterias que habitan la rizosfera de las plantas y que afectan positivamente a los cultivos (Kloepper & Schroth, 1978).

Una demostración clara de la importancia de la presencia de microorganismos PGPM (microorganismos promotores del crecimiento vegetal) en la rizosfera queda

demostrada con muchos experimentos realizados con suelos esterilizados en autoclaves, donde se comprobó que las plantas cultivadas se encontraban en desventajas para absorber nutrientes frente a plantas creciendo en un suelo con vida microbiana. Concretamente el efecto del agregado de rizobacterias aumento la capacidad de absorción hasta un 200 % (Barber & Martin, 1976).

Numerosas publicaciones confirman estos efectos incrementales de los tratamientos de semillas de distintos cultivos con diferentes hongos, bacterias y otros microorganismos que formulados convenientemente mejoran la nutrición vegetal (Fontanetto H. *et al.*, 2010; García y Bach, 2003; Garcia R. y Annone J., 2009).

Sin lugar a dudas los biofertilizantes son una herramienta útil que vehiculizan microorganismos y sus metabolitos permitiendo un incremento en los niveles de producción (Vessey, 2003).

Entre los biofertilizantes o inoculantes microbianos conocidos se encuentran aquellos formulados con *Bradyrhizobium sp*, *Azospirillum sp*, *Pseudomonas sp*, siendo poco común el empleo de inoculantes microbianos formulados con bacterias del género *Bacillus sp.*, que es fundamentalmente conocido por sus capacidades de biocontrol a través de la producción de diferentes tipos y cantidades de antibióticos y metabolitos antimicrobianos (Araujo et al., 2005).

Consecuentemente el propósito de este trabajo se enfoca en la capacidad de las bacterias del genero *Bacillus* de promover el crecimiento y el desarrollo vegetal de los cultivos de trigo sin desconocer sus capacidades de biocontrol.

El hecho de que los miembros de este género sean capaces de formar endosporas le confiere resistencia a la desecación, el estrés termino, el estrés por pH y la radiación UV y los convierte en candidatos ideales para formular productos estables y ser utilizados en biotecnología agrícola (LIU et al., 2006).

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar el efecto PGPR de cepas de *Bacillus Sp.* en el cultivo de trigo (*Triticum aestivum*).

Objetivos específicos

- Evaluar el efecto PGPR de cepas de *Bacillus Sp.* en el cultivo de trigo mediante la medición de parámetros de desarrollo y rendimiento, en cámara con condiciones controladas y a campo.
- Identificar del conjunto de cepas evaluadas, las más promisorias para formular un biopromotor – bioprotector.

HIPOTESIS

Las bacterias rizosféricas del genero *Bacillus Sp.* producen sustancias que promocionan el crecimiento y desarrollo vegetal y mejoran el rendimiento del cultivo de trigo (*Triticum aestivum*).

MATERIALES Y METODOS

Microorganismos y preparación de medios de cultivo

Las cepas microbianas empleadas para la realización de los experimentos de cámara de crecimiento y campo fueron 18: Tor1, Pas3, LNg1, Tno14, Tno15, Mag1, Mag2, Mag9, Pur1, Pur2, Pur3, Pur4, Pur5, Pur6, Pur7, LGr2, Fer1 y *Pseudomonas fluorescens*. Los microorganismos fueron aislados de suelos distintos en diferentes zonas del país (Cuadro 1). Todas ellos fueron seleccionadas por su capacidad antagónica de biocontrol frente a los patógenos más importantes de las semillas de trigo (*Fusarium graminearum*, *Bipolaris sorokiniana* y *Drechslera tritici repentis*).

Los aislamientos estudiados forman parte de la colección de microorganismos esporulados de Rizobacter Argentina S.A.

Cepa	Sitio de aislamiento
MAG1	Maggiolo (Santa Fe)
TOR1	Toriba(Córdoba)
MAG 2	Maggiolo (Santa Fe)
FER 1	Ferré (Buenos Aires)
TNO14	Nuevo Torino (Santa Fe)
PUR 6	Nechochea (Buenos Aires)
PUR3	Baradero (Buenos Aires)
PAS3	Pascanas (Córdoba)
MAG9	Maggiolo (Santa Fe)
TNO15	Nuevo Torino(Santa Fe)
PUR5	Nechochea (Buenos Aires)
LNG1	Paraje La Negra (Buenos Aires)
PUR1	Baradero (Buenos Aires)
LGR2	La Gracianita (Buenos Aires)
PUR4	Nechochea (Buenos Aires)
PUR7	Nechochea (Buenos Aires)
PUR2	Baradero (Buenos Aires)

Cuadro N°1.Localización geográfica de los aislamientos bacterianos estudiados.

Los medios de cultivo empleados para la multiplicación, esporulación y recuentos microbianos son los que se detallan a continuación: el medio LB (Agar Luria-Bertani) fue usado para realizar los recuentos de bacterias; (Peptona 10 g/l; extracto de levadura 5 g/l; Cloruro de Sodio 5 g/l y Agar 5 g/350cc). El medio TSA (Agar Tripteina Soja) fue usado para el desarrollo de colonias; (Peptona de Caseína 12.6 g/l; Peptona de Soja 3.15 g/l; Cloruro de Sodio 5.25 g/l; Fosfato DiPotásico 2.63 g/l; Dextrosa 2.63 g/l; Agar 5 g/350cc; Agua destilada 1000 cc y PH 7.2 +- 0.2). El medio SM (Sporulation Medium) fue usado para la esporulación de las bacterias; (Digerido pancreático de gelatina 5 g/l; Extracto de carne bovina 3 g/l; Peptona 5 g/l; Cloruro de Potasio 4 g/l; Sulfato de Magnesio Heptahidratado 0.25 g/l y PH 6.8 +- 0.2). Las sales de esporulación se colocaron en un Erlenmeyer individual y se esterilizaron por filtrado a parte, luego se agregaron al resto de la mezcla Cloruro Férrico 0.002 g/l, Cloruro de Calcio 0.1 g/l y Cloruro de Manganeso 0.01 g/l. Para la realización de recuentos microbianos se realizó la preparación de tubos con agua destilada con previa medición de PH, cuyo valor debía oscilar entre 6 y 6.1. Para finalizar se taparon los tubos y se llevaron a esterilizar con autoclave durante 15 minutos a 121 °C.

Producción de los inoculantes microbianos

La producción de los inoculantes microbianos se efectuó con las cepas puras de cada uno de los microorganismos bajo experimentación. La pureza de las cepas se verificó cultivando cada una de ellas en caja de Petri, con medio de cultivo específico (TSA) y a partir de este desarrollo de colonias se tomó inóculo base para la multiplicación microbiana en medio líquido.

En el caso de la purificación bacteriana se tomaron cajas de Petri y se realizaron las siembras partiendo de tubos de ensayo, con una concentración de bacterias igual a 1×10^{-7} UFC (unidades formadoras de colonias). Mediante la técnica de estriado, se pasaron a placa duplicados de cada cepa y se llevaron a estufa a $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ para su desarrollo a las 48 Hs.

Las colonias crecidas en placas, se observaron en microscopio para confirmar que no hubiera contaminantes.

Confirmada la pureza de las cepas se procedió a la multiplicación microbiana realizando la siembra de las cepas seleccionadas en el medio SM. Dentro del flujo laminar y con el anza se tomaron muestras de cada cepa y se sembraron en diferentes Erlenmeyer que contenían el medio esporulante. Luego estos se llevaron al agitador durante 48 Hs. a una temperatura de $32\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Una vez retirados los Erlenmeyer del agitador, las cepas microbianas ya se encontraban crecidas. Se realizaron los recuentos bacterianos, en tubos de ensayo esterilizados con 9 ml. de agua estéril, hasta 1×10^{-5} y 1×10^{-6} (Recuento de bacterias heterótrofas viables – Manual Práctico de Microbiología).

Se sembraron las diluciones en cajas de Petri con medio de cultivo específico LB agar para observar el crecimiento de las colonias y realizar el recuento bacteriano. Posteriormente se colocaron los tubos con las diluciones 1×10^{-5} y 1×10^{-6} que fueron sembrados en baño a $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 20 minutos y se sometieron a “shock térmico” para luego ser sembradas nuevamente en placas de Petri y determinar si las bacterias esporularon; con ambos recuentos, con y sin shock térmico, se puede determinar la relación entre células vegetativas y esporuladas.

Los inóculos finales empleados para la realización de los experimentos fueron formulados con un título 1×10^8 aproximadamente y se envasaron en vejigas de 100 ml para emplearlos posteriormente en el tratamiento de las semillas de trigo.

Tratamiento de semillas, siembra y evaluaciones agronómicas en cámara de crecimiento

El tratamiento de semillas de trigo se efectuó de la siguiente forma: se colocaron en bolsas de nylon, 100grs. de semilla de trigo y con una jeringa graduada se procedió a aplicar los tratamientos en las siguientes dosis:

Tratamientos	Dosis
Cepas bacterianas de <i>Bacillus Sp.</i>	0.5 mL/100 grs. de semilla
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	0.5 mL/100 grs. de semilla
Protector bacteriano (Premax)	0.315 mL/100 grs. de semilla

Cuadro 2. Dosis aplicada a cada tratamiento de semilla de trigo en cámara de crecimiento.

En todos los tratamientos inoculados, se aplicaron los inoculantes más el protector bacteriano.

Luego se cerraron las bolsas y se agitaron durante 2 minutos para asegurar que todas las semillas tomen contacto con las bacterias. Posteriormente se dejó orear la semilla durante 10 minutos. Se realizó este procedimiento para todos los tratamientos de semilla.

La variedad de trigo usada para los experimentos fue Baguette 19 de primera multiplicación. Las semillas inoculadas se sembraron en macetas con vermiculita.

Se utilizaron 17 cepas del género *Bacillus Sp.*, aisladas de distintas localidades de Argentina (Cuadro 1).

Se aplicó un diseño experimental completamente aleatorizado, cuyos tratamientos fueron:

- 17 cepas de *Bacillus Sp.* + protector bacteriano (Premax)
- Testigo + inoculante a base de *Pseudomonas fluorescens* + protector bacteriano (Premax)
- Testigo absoluto

El total ensayado fue 19 tratamientos. Se hicieron 7 repeticiones de cada tratamiento, conformando 133 macetas. Las mismas fueron llevadas a cámara de crecimiento con temperaturas constantes de 11 °C y 50% de humedad. El riego se realizó manualmente a intervalos de 48 Hs., con agua destilada manteniendo siempre la capacidad de campo.

A los 40 días de la siembra de las macetas se realizaron las siguientes evaluaciones:

- peso fresco de la parte aérea de la planta y de las raíces
- peso seco de la parte aérea y de las raíces
- longitud aérea y radical

Realizada la extracción de plantas se procedió en primer lugar a lavar con agua corriente cada una de las repeticiones con sus respectivas plantas. Luego se midieron las raíces y la parte aérea. Posteriormente se separaron ambas partes, se pesaron en fresco y se llevaron a estufa a 60 °C durante 48hs hasta constancia de peso.

Tratamientos de semillas, siembra y evaluaciones agronómicas en los ensayos a campo

El ensayo se instaló en el predio de la Escuela Agrotécnica Salesiana de la localidad de Ferré, provincia de Buenos Aires, cuyas coordenadas geográficas son 34°10' latitud sur, 61°14' longitud oeste.

Al momento de la siembra el lote se encontraba libre de malezas producto del barbecho químico realizado con Glifosato (2.5 Lts/Ha) + Metsulfuron Metil (5 grs/Ha) ; el lote elegido tuvo como cultivos antecesores trigo – soja.

El estado de humedad previo a la siembra no fue una limitante para el cultivo producto de las lluvias ocurridas desde la cosecha de soja hasta la siembra del trigo.

El suelo donde se sembró el ensayo corresponde a la serie de suelo Rojas (Ro) cuyas características son:

Suelo oscuro, profundo, bien provisto de materia orgánica y bien drenado, no alcalino, no salino. Se encuentra en las lomas planas y extendidas con gradiente de 0 a 1 %, de la Subregión Pampa Ondulada. Se ha formado sobre sedimentos loésicos franco limosos. Los datos analíticos se presentan en el cuadro 3.

El análisis del lote mostro un suelo degradado, con bajos niveles de fósforo asimilable, nitrógeno total y materia orgánica, sumado a un pH ligeramente ácido.

Las precipitaciones ocurridas en los meses previos a la siembra del trigo permitieron una buena implantación del cultivo. Durante el ciclo del cultivo continuaron los aportes de buenas lluvias lo que favoreció el desarrollo del mismo, aunque las sucesivas lluvias en primavera intervinieron en la radiación incidente sobre el cultivo pudiendo afectar así el rendimiento de granos (Figura N°1). En el cuadro N° 5 se visualizan las precipitaciones mensuales y en el Cuadro N°6 las temperaturas medias mensuales.

Clasificación taxonómica: Argiudol Típico, Limosa fina, mixta, térmica.

Horizontes	Ap1	Ap2	AB	Bt1	Bt2	BC	C	Ck
Profundidad (cm)	0-13	13-28	28-36	36-62	62-78	78-115	115-235	235-275
Arcilla < 2 μ (%)	22,9	23,7	25,5	35,5	27,8	16,9	14,4	12,3
Limo 2-20 μ (%)	-	-	-	-	-	-	-	-
Limo 2-50 μ (%)	49,4	46,8	48,3	39,0	42,0	43,8	46,6	52,3
AMF 50-75 μ (%)	-	-	-	-	-	-	-	-
AMF 75-100 μ (%)	-	-	-	-	-	-	-	-
AMF 50-100 μ (%)	26,8	28,6	25,0	24,4	29,2	37,7	37,3	31,1
AF 100-250 μ (%)	0,9	0,9	1,2	1,1	1,0	1,6	1,7	2,2
AM 250-500 μ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AG 500-1000 μ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AMG 1-2 mm (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Calcáreo (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1
Eq.humedad (%)	21,8	22,1	22,5	25,8	23,3	15,9	14,2	14,6
Re.pasta.Ohms	-	-	-	-	-	-	-	-
Cond. mmhos/cm	-	-	-	-	-	-	-	-
pH en pasta	5,9	5,9	6,0	6,0	6,1	6,3	6,7	8,0
pH H ₂ O 1:2,5	6,0	6,0	6,7	6,9	6,7	7,1	7,2	8,4
pH KCL 1:2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
CATIONES DE CAMBIO								
Ca++ m.eq./100gr	11,1	10,5	10,5	11,1	11,2	7,6	7,3	NA
Mg++ m.eq./100gr	2,9	4,1	3,4	5,2	5,2	5,2	4,6	NA
Na+ m.eq./100gr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	NA
K m.eq./100gr	1,8	1,8	1,2	1,1	1,1	1,1	1,5	1,6
H m.eq./100gr	6,3	5,9	4,9	4,5	3,7	2,9	1,8	NA
Na (% de T)	1,1	1,0	1,1	0,9	1,0	1,4	1,6	NA
V.S m.eq./100gr	16,0	16,6	15,3	17,6	17,7	14,1	13,6	NA
CIC m.eq./100gr	18,1	18,4	17,0	20,5	18,7	14,0	12,5	8,2
Sat.con bases (%)	88	90	90	86	95	100	100	NA
NA: No analizado								

Cuadro N° 3. Datos analíticos de la serie de suelo Rojas

Al momento de la siembra se realizó un análisis de suelo, cuyos resultados se muestran en el cuadro N°4.

Profundidad	pH	Nitratos N (NO ₃)	Fósforo Asimilable	Materia Orgánica	Nitrógeno Total	Carbono
0 – 20 cm	5.6	7.3	3.7	2.8	0.14	1.6
0 – 40 Cm	5.8	9.3	2.5	2	0.097	1.13

Cuadro N° 4. Características químicas del suelo al momento de la siembra.

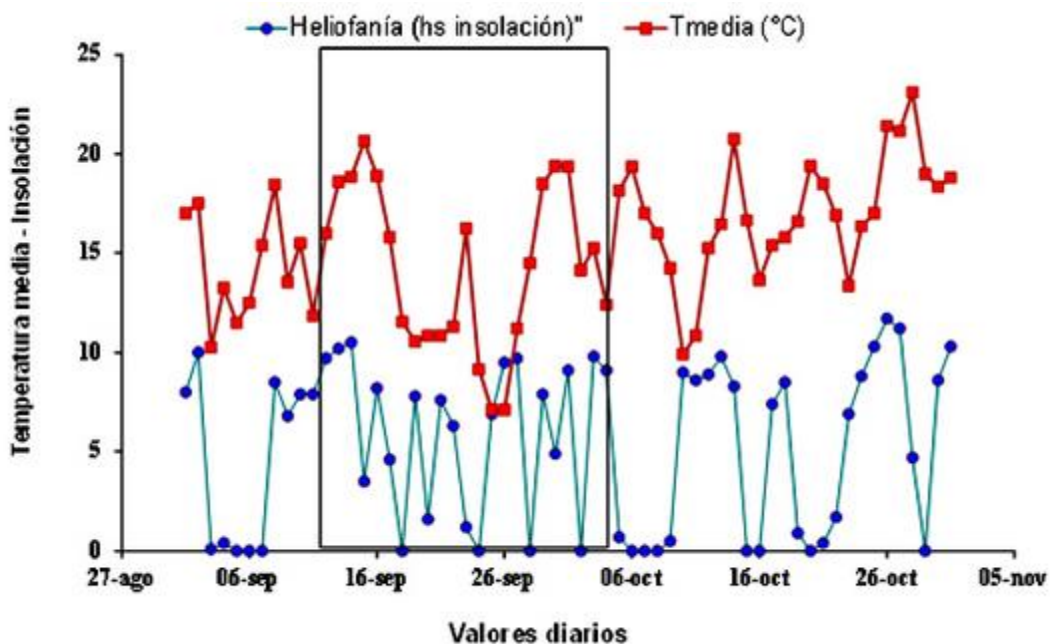


Figura N° 1. Heliofanía y temperaturas medias diarias en Pergamino durante el periodo comprendido entre 1 de septiembre al 1 de noviembre de 2012.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total (mm)
2012	73	235	164	15	95	6	0	127	106	225	66	84	1196

Cuadro N° 5. Precipitaciones mensuales (mm).

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2012	24,7°	22,8°	20,2°	16,6°	15,6°	10,2°	7,6°	12,1°	14,1°	17°	21°	22,1°

Cuadro N°6. Temperaturas medias mensuales (°C).

Los tratamientos realizados fueron 12 cepas de *Bacillus Sp.* seleccionadas del ensayo efectuado en cámara de crecimiento, más un testigo con inoculante a base de *Pseudomonas fluorescens* y un testigo absoluto, siendo en total 14 tratamientos (Cuadro N° 7).

Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado con 3 repeticiones. Las parcelas de cada tratamiento fueron de 7 surcos x 6 metros de largo.

La semilla fue tratada 30 minutos previos a la siembra, aplicando la dosis de cada tratamiento sobre 1 kg de semilla en bolsas de nylon. Luego se agitaron las bolsas para obtener un inoculado uniforme y se dejaron orear 30 minutos.

Las dosis aplicadas para cada tratamiento fueron las siguientes:

Tratamientos	Dosis
Cepas de <i>Bacillus Sp.</i>	6 mL/1Kg de semilla de trigo
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	8 mL/1 Kg de semilla de trigo
Protector bacteriano (Premax)	2 mL/1Kg de semilla de trigo

Cuadro N° 8. Dosis aplicada a cada tratamiento de semilla de trigo a campo.

En todos los tratamientos inoculados se aplicaron los inoculantes más el protector bacteriano.

La siembra se realizó con una sembradora neumática marca Baumer, el 20/07/2012. La variedad de trigo utilizada para el experimento fue Klein Tigre. La densidad empleada fue de 90 semillas/Metro lineal y el distanciamiento entre surcos 0.2 metros. Se utilizó una fertilización de base de 90 Kg/Ha de Fosfato Di Amónico, aplicado al voleo.

Las evaluaciones agronómicas se realizaron en diferentes momentos fenológicos del cultivo siguiendo la escala de Zadoks:

- Recuento inicial de plantas cuando el cultivo estaba en Z1.2
- Se asignó un valor de vigor de plantas con una escala visual, cuando el cultivo se encontraba en Z3 (Cuadro N°9).
- El Recuento de macollos se realizó a razón de un metro cuadrado por parcela, el cultivo se encontraba en Z3. Se contaron los macollos por planta más el tallo principal.
- Peso fresco y seco de macollos (parte aérea y raíz) se realizaron en Z3, la muestra extraída de cada parcela fue de 0.25 mts².
- El Recuento de espigas se midió en Z6.5 del cultivo a razón de 1 m² por parcela. El muestreo de peso fresco y seco de espigas se determinó Z6.5, a razón de 1 m² por parcela.
- Por último se midió rendimiento de grano en madurez fisiológica a razón de 1 m² por parcela.

Nº ASIGNADO EN LA ESCALA DE VIGOR.	DESCRIPCIÓN RELATIVA DEL ESTADO CULTIVO.
1	ALTO
2	NORMAL +
3	NORMAL (VIGOR Y DESARROLLO NORMAL DE LA ZONA)
4	NORMAL -
5	BAJO

Cuadro N°9. Escala utilizada para medir vigor en el ensayo de campo.

Se realizó una aplicación de fungicida foliar cuando el cultivo se encontraba en hoja bandera extendida, por presencia de enfermedades como Septoriosis causada por el hongo *Septoria tritici*. Se utilizó el producto Amistar Xtra + el coadyuvante Silwet. Las dosis utilizadas fueron 400 cc.de Amistar Xtra/Ha + 50 cc.de Silwet cada 100 litros de agua.

Análisis Estadístico

Se realizó un análisis estadístico de los experimentos realizados en cámara de crecimiento y a campo con el programa InfoStat versión 2012, que incluyó análisis de la variancia (ANOVA), test de Fisher y test de Tukey. Se realizó además un análisis de correlación entre los siguientes parámetros: rendimiento y número de espigas; rendimiento y número de macollos; rendimiento y stand de plantas; stand de plantas y número de macollos.

Tratamiento	Dosis
MAG 1 + Protector bacteriano	6 ml/Kg de semilla + 2 ml/Kg de semilla
MAG 2 + Protector bacteriano	6 ml/Kg de semilla + 2 ml/Kg de semilla
MAG 9 + Protector bacteriano	6 ml/Kg de semilla + 2 ml/Kg de semilla
TOR 1 + Protector bacteriano	6 ml/Kg de semilla + 2 ml/Kg de semilla
TNO 14 + Protector bacteriano	6 ml/Kg de semilla + 2 ml/Kg de semilla
PUR 3 + Protector bacteriano	6 ml/Kg de semilla + 2 ml/Kg de semilla
PUR 5 + Protector bacteriano	6 ml/Kg de semilla + 2 ml/Kg de semilla
PUR 6 + Protector bacteriano	6 ml/Kg de semilla + 2 ml/Kg de semilla
LNG 1 + Protector bacteriano	6 ml/Kg de semilla + 2 ml/Kg de semilla
LGR 2 + Protector bacteriano	6 ml/Kg de semilla + 2 ml/Kg de semilla
PUR 4 + Protector bacteriano	6 ml/Kg de semilla + 2 ml/Kg de semilla
PUR 2 + Protector bacteriano	6 ml/Kg de semilla + 2 ml/Kg de semilla
Testigo + <i>Pseudomonas fluorescens</i> + Protector bacteriano	8 ml/Kg de semilla+ 2 ml/Kg de semilla
Testigo	

Cuadro N° 7: Cepas seleccionadas para evaluar a campo y tratamientos aplicados.

Resultados

Los experimentos realizados en cámara de crecimiento permitieron evaluar el peso fresco, el peso seco y la longitud de la parte aérea de los tratamientos efectuados como así también el peso fresco, el peso seco y la longitud de su parte radical. Las evaluaciones efectuadas del peso fresco, peso seco y longitud de la parte aérea promedio de cada uno de los tratamientos realizados se detallan en el siguiente cuadro. (Cuadro N°10).

Tratamientos	Peso Fresco aereo (grs)	Peso Seco Aereo (grs)	Longitud Aerea (mm)
Testigo	0,19 bcdefg	0,05 a	160 def
Test + Pseudomonas Fluorescens	0,18 abcde	0,05 a	145,71 abcd
FER 1	0,16 ab	0,04 a	148,29 abcde
PUR 5	0,17 abc	0,05 a	144,29 abc
TOR 1	0,17 abcd	0,05 a	153,57 bcdef
MAG 2	0,17 abcd	0,05 a	147,86 abcde
PUR 7	0,16 a	0,05 a	138,57 a
PUR 2	0,18 abcdef	0,05 a	152,86 abcdef
PAS 3	0,19 bcdefg	0,05 a	155,71 bcdef
PUR 4	0,19 bcdefg	0,05 a	158,57 cdef
PUR 1	0,15 a	0,04 a	141,43 ab
MAG 1	0,19 cdefg	0,05 a	151,43 abcdef
TNO 15	0,2 defg	0,05 a	157,86 cdef
TNO 14	0,2 defg	0,12 b	177,86 h
LNG 1	0,2 defg	0,06 a	153,57 bcdef
LGR 2	0,21 efg	0,06 a	163,57 fgh
MAG 9	0,21 fg	0,06 a	161,43 efg
PUR 3	0,21 g	0,06 a	175,71 gh
PUR 6	0,22 g	0,06 a	165 fgh

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,15$)

Cuadro N° 10. Medición de variables evaluadas en cámara de crecimiento. Parte aérea.

El peso fresco de todos los tratamientos inoculados no difirió estadísticamente del testigo sin inocular, excepción hecha de los tratamientos PUR 7 y PUR 1 que tuvieron diferencias detrimentales (Cuadro N°10); (Figura N°2). ANOVA en anexo 2.

El peso seco de todos los tratamientos inoculados ensayados no difirió estadísticamente del testigo sin inocular, excepto el tratamiento TNO 14. (Cuadro N°10); (Figura N° 3). ANOVA en anexo 2. En cuanto a la longitud de la parte aérea solamente los tratamientos PUR 5, PUR 7 y PUR1 difirieron del testigo sin inocular

detrimentalmente para este parámetro, mientras que los tratamientos TNO 14 y PUR 3 difirieron del testigo sin inocular incrementalmente. (Cuadro N°10); (Figura N°4). ANOVA en anexo 2.

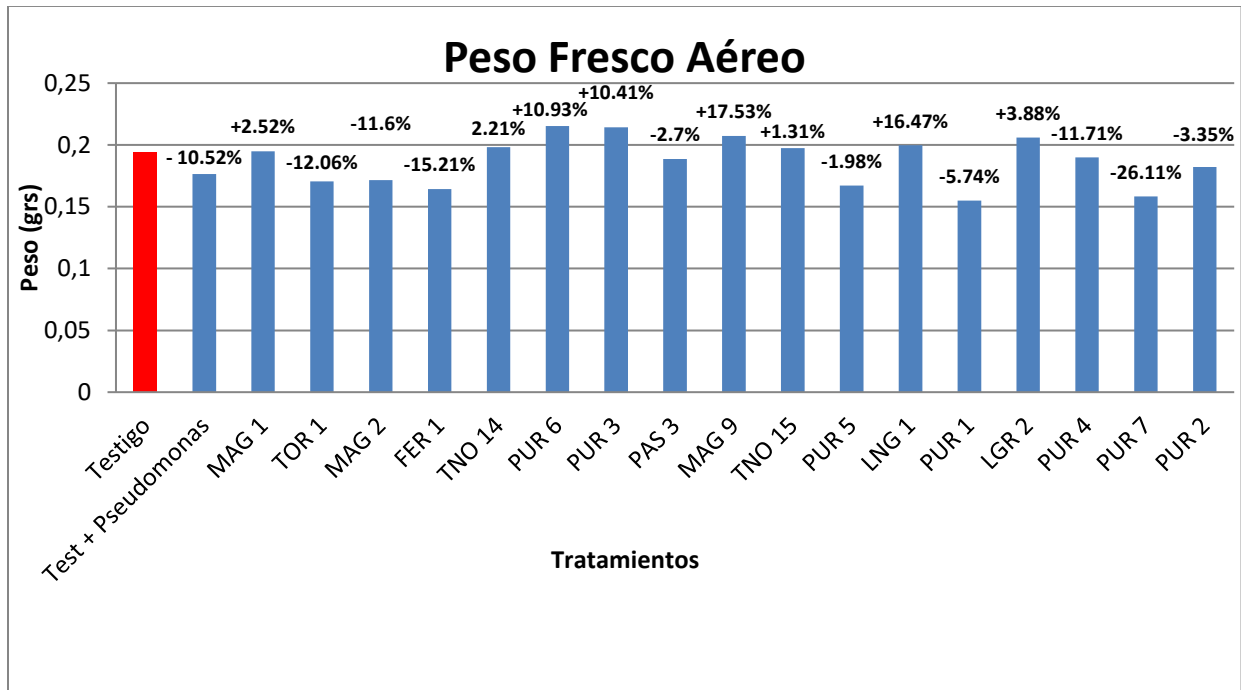


Figura N° 2. Peso fresco aéreo.

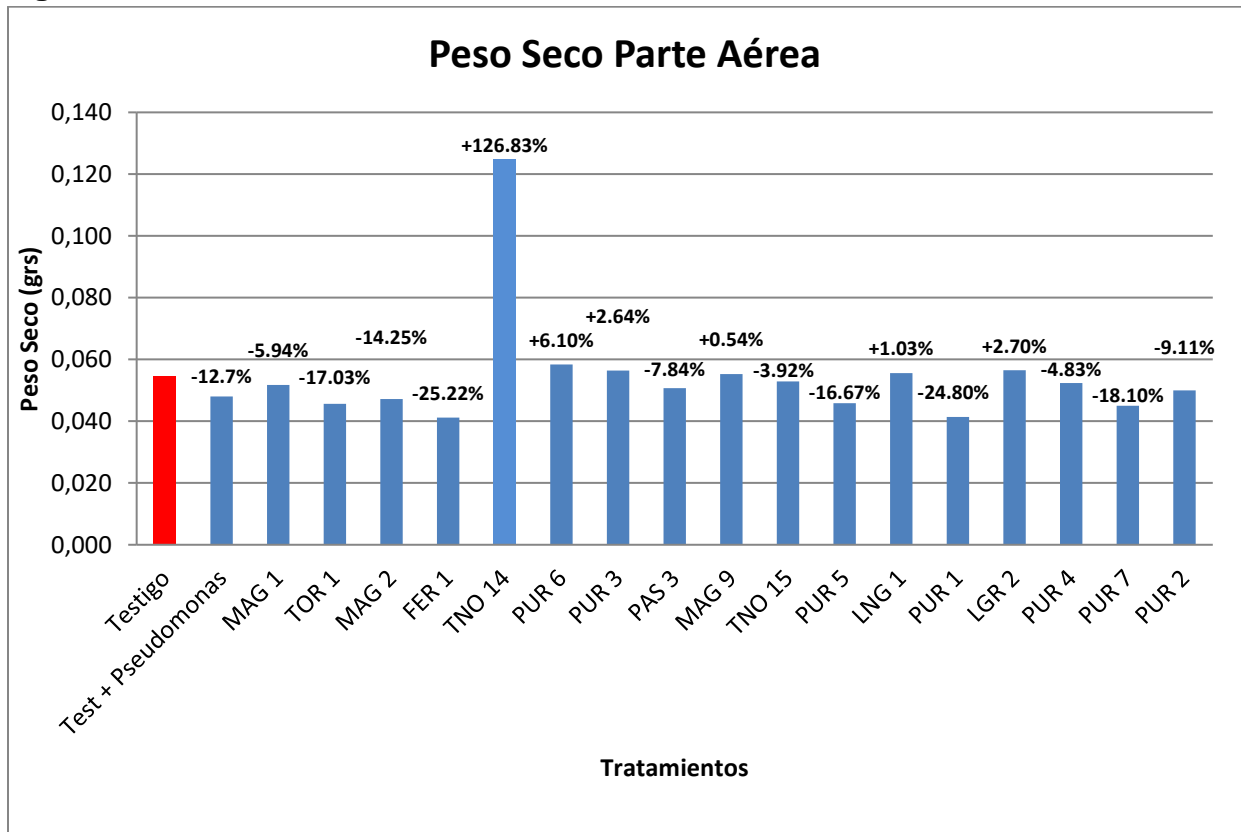


Figura N° 3. Peso seco parte aérea.

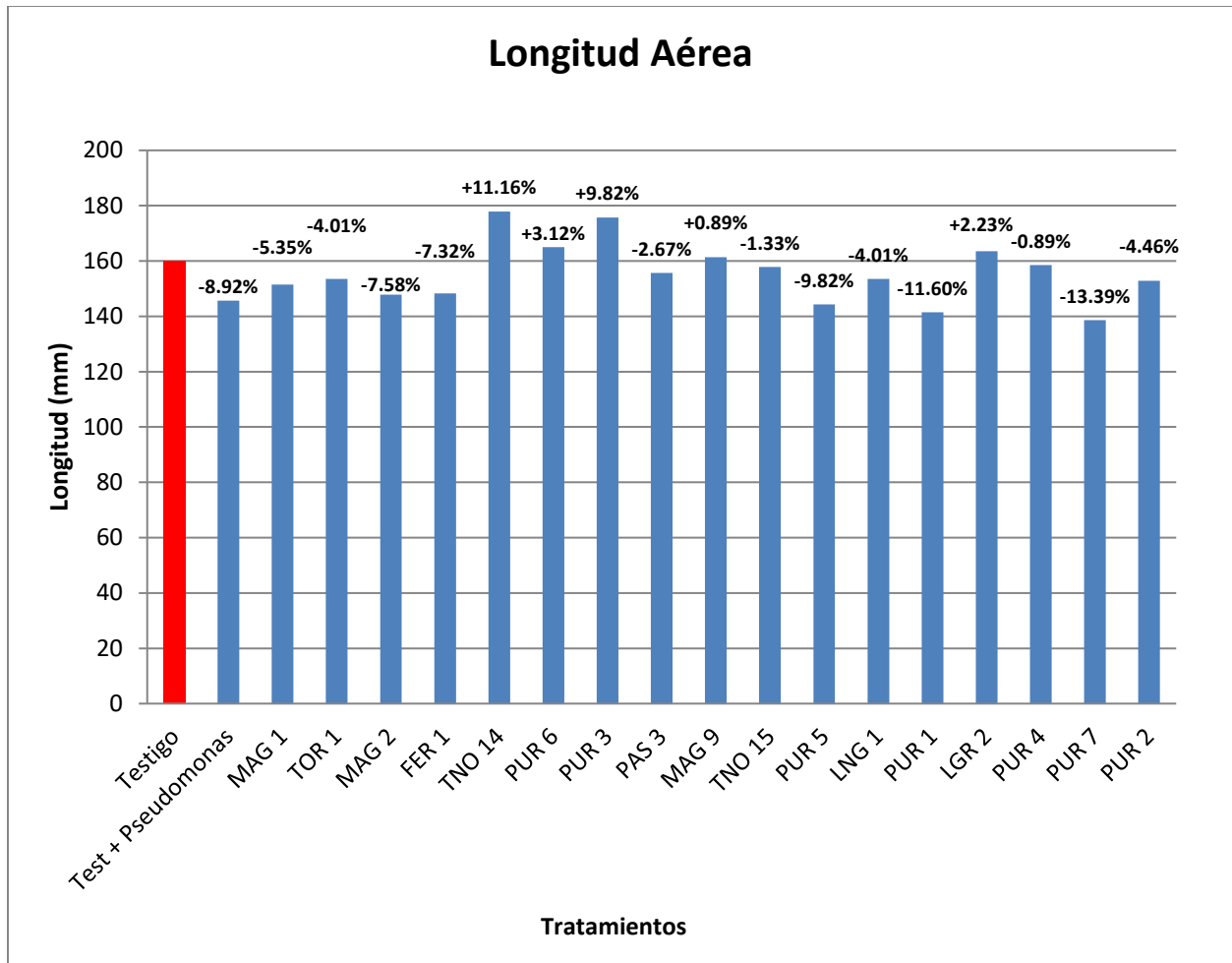


Figura N° 4. Longitud aérea.

Tratamientos	Peso fresco Radical (grs)	Peso Seco Radical (grs)	Longitud Radical (mm)
Testigo	0,56 a	0,07 abcdefg	540 ab
Test + <i>Pseudomonas fluorescens</i>	0,57 ab	0,08 bcdefg	544,29 abc
FER 1	0,74 cde	0,07 abc	548,29 abc
PUR 5	0,93 g	0,08 cdefg	662,86 cdef
TOR 1	0,7 bcd	0,08 bcdefg	795,71 gh
MAG 2	0,89 fg	0,08 cdefgh	809,29 h
PUR 7	0,59 ab	0,07 abcde	541,43 abc
PUR 2	0,76 cdef	0,08 fgh	774,29 fgh
PAS 3	0,75 cde	0,08 bcdefg	740 efgh
PUR 4	0,84 defg	0,08 efgh	647,14 bcde
PUR 1	0,69 abc	0,06 a	589,29 abcd
MAG 1	0,76 cdef	0,09 h	674,29 defg
TNO 15	0,9 fg	0,07 abcd	495,71 a
TNO 14	0,75 cde	0,07 ab	622,14 bcde
LNG 1	0,69 abc	0,08 bcdefg	545 abc
LGR 2	0,85 efg	0,08 defgh	728,57 efgh
MAG 9	0,77 cdef	0,08 cdefg	639,29 bcde
PUR 3	0,89 fg	0,09 gh	657,14 bcde
PUR 6	0,69 ab	0,07 abcdef	543,57 abc

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,15$)

Cuadro N°11. Variables evaluadas en cámara de crecimiento. Parte radical.

Para la variable peso fresco radical, los tratamientos inoculados ensayados FER 1, PUR 5, TOR 1, MAG 2, PUR 2, PAS 3, PUR 4, MAG 1, TNO 15, TNO 14, LGR 2, MAG 9 y PUR 3 superaron al testigo presentando diferencias significativas, mientras que los tratamientos con *Pseudomonas fluorescens*, PUR7, PUR 1, LNG 1 y PUR 6 no difirieron estadísticamente con el testigo sin inocular (Cuadro N°11).(Figura N°5). ANOVA en anexo 2.

El peso seco radical de todos los tratamientos inoculados ensayados no difirió estadísticamente del testigo sin inocular, excepto el tratamiento MAG 1. (Cuadro N°11); (Figura N°6). ANOVA en anexo 2.

Para la variable longitud radical, los tratamientos inoculados ensayados PUR 5, TOR 1, MAG 2, PUR 2, PAS 3, MAG 1 y LGR 2 fueron estadísticamente superiores al testigo. Los tratamientos restantes no difirieron estadísticamente del testigo sin inocular. (Cuadro N°11); (Figura N°7). ANOVA en anexo 2.

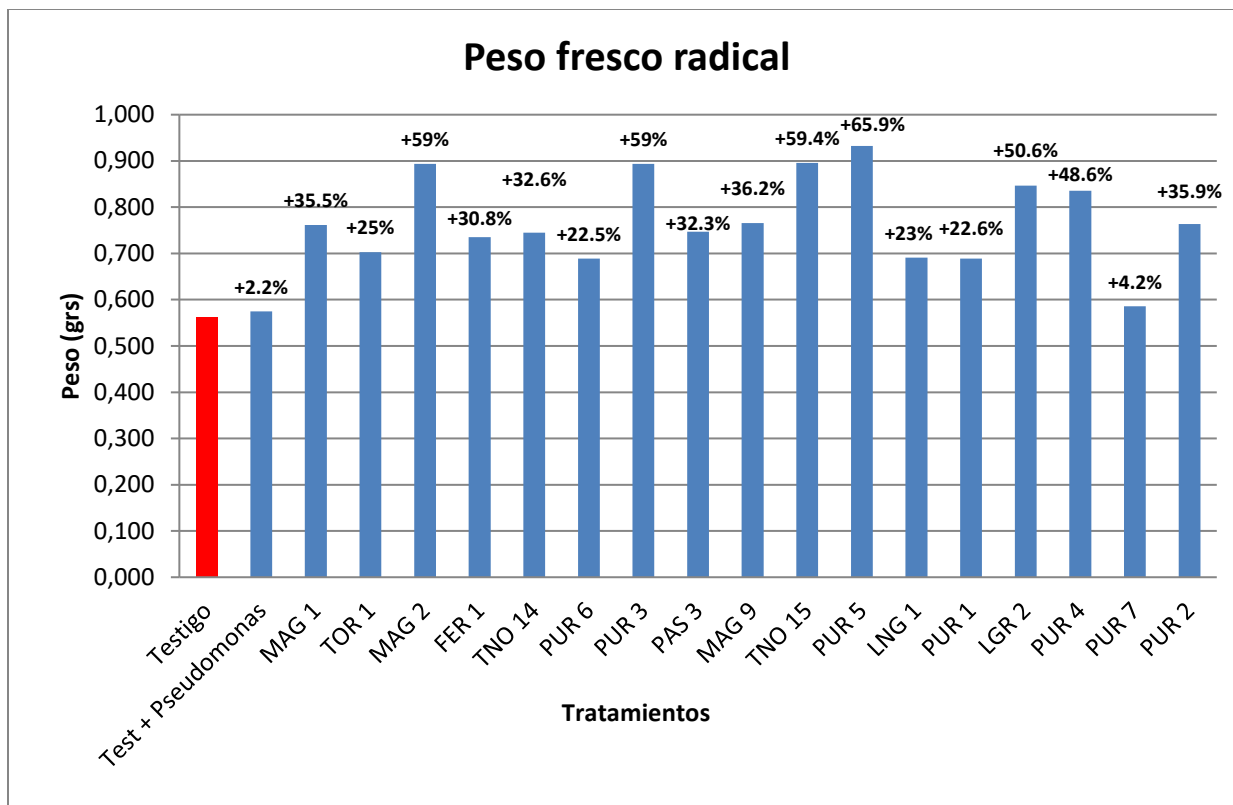


Figura N° 5. Peso fresco radical.

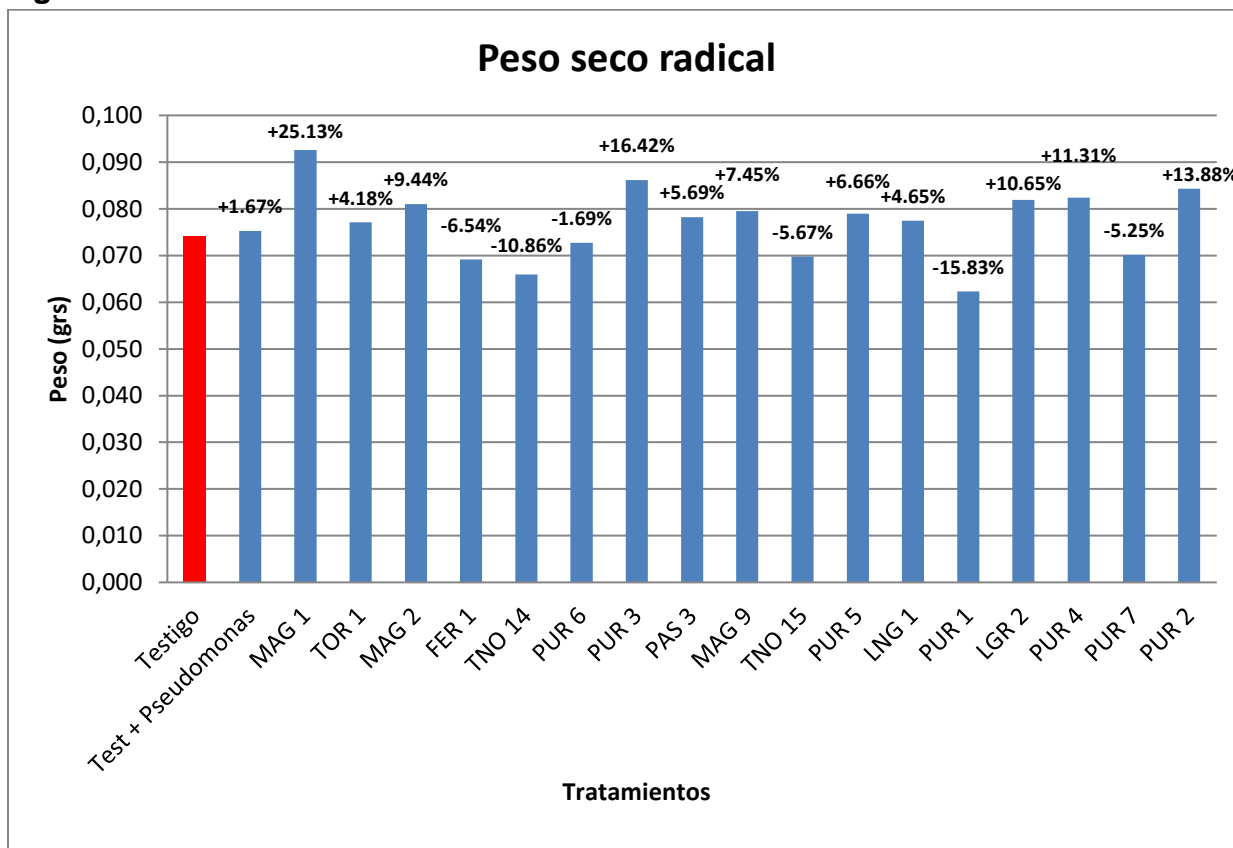


Figura N° 6. Peso Seco Radical.

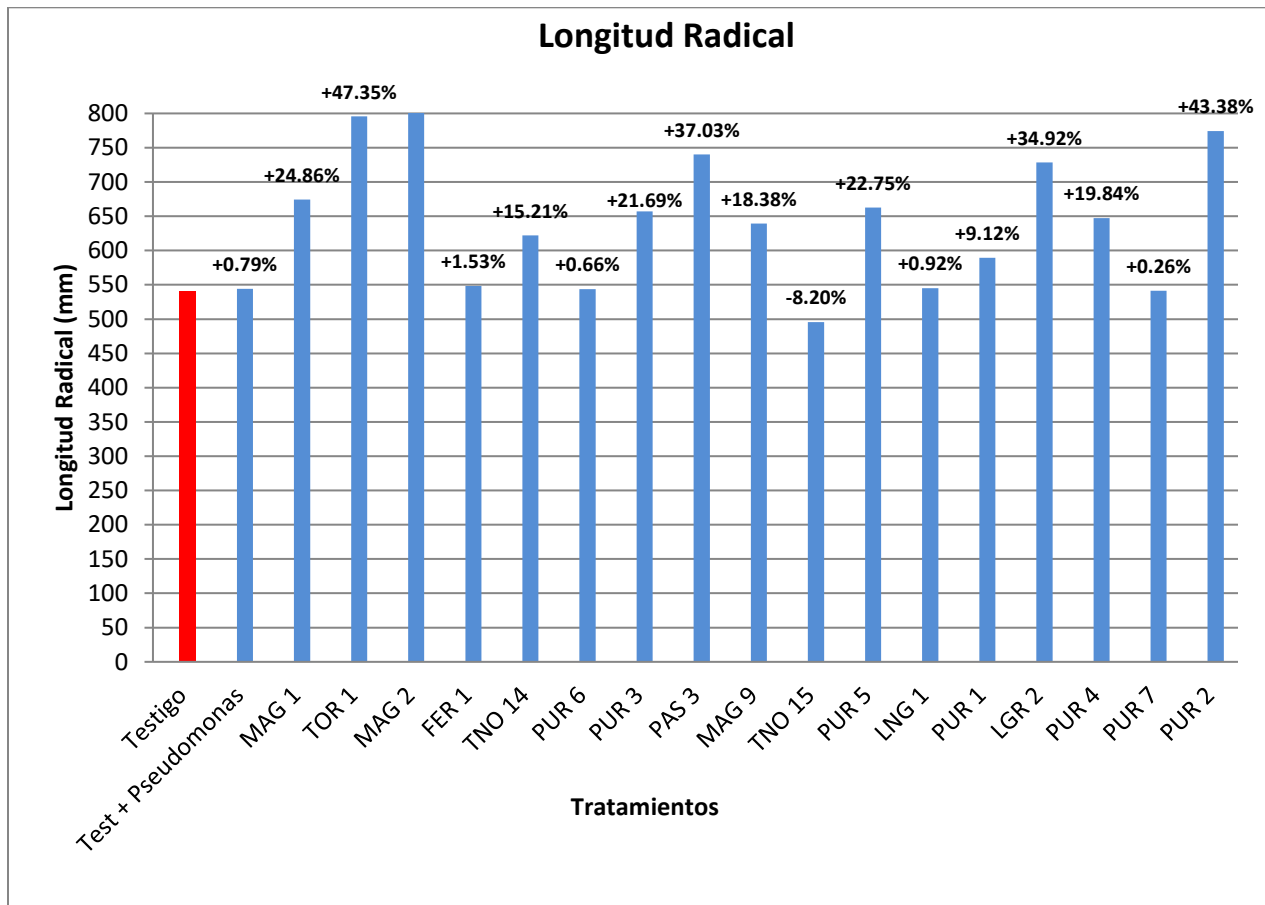


Figura N°7. Longitud Radical

Tratamientos	Long total media	Peso fresco total	Peso Seco Total
Testigo	700 ABCD	0,756 AB	0,13 AB
Test + <i>Pseudomonas Fluorescens</i>	690 ABC	0,751 AB	0,12 AB
FER 1	696,57 ABC	0,956 BCDE	0,11 AB
PUR 5	807,14 CDEFG	1,10 GH	0,12 AB
TOR 1	949,29 HI	0,87 ABCD	0,12 AB
MAG 2	957,14 I	1,07 FGH	0,13 AB
PUR 7	680 AB	0,74 A	0,12 AB
PUR 2	927,14 GHI	0,95 CDEFG	0,13 AB
PAS 3	895,71 FGHI	0,94 CDEF	0,13 AB
PUR 4	805,71 BCDEFG	1,03 DEFGH	0,13 AB
PUR 1	730,71 ABCDE	0,84 ABC	0,10 A
MAG 1	825,71 DEFGH	0,96 CDEFGH	0,14 B
TNO 15	653,57 A	1,09 GH	0,12 AB
TNO 14	800 BCDEF	0,94 CDEFG	0,19 C
LNG 1	698,57 ABC	0,89 ABCD	0,13 AB
LGR 2	892,14 FGHI	1,05 EFGH	0,14 AB
MAG 9	800,71 BCDEF	0,97 CDEFGH	0,13 AB
PUR 3	832,86 EFGHI	1,11 H	0,14 AB
PUR 6	708,57 ABCDE	0,9 BCDE	0,13 AB

Letras distintas representan diferencias significativas entre tratamientos ($p <= 0,15$)

Cuadro N°12. Variables evaluadas en cámara de crecimiento. Longitud total de la planta (mm); Peso fresco total (grs) y Peso seco total (grs).

Para la variable longitud total de la planta los tratamientos inoculados ensayados TOR 1, MAG 2, PUR 2, PAS 3, LGR 2 y PUR 3 fueron estadísticamente superiores al testigo. El resto de los tratamientos no difirieron estadísticamente del testigo (Cuadro N°12); (Figura N°8). ANOVA en anexo 2.

En las figuras se detallan en rojo los tratamientos que tuvieron diferencias significativas con el testigo.

Para la variable peso fresco total, los tratamientos inoculados ensayados PUR 5, MAG 2, PUR 2, PAS 3, PUR 4, MAG 1, TNO 15, TNO 14, LGR 2, MAG 9 y PUR 3 superaron estadísticamente al testigo sin inocular, mientras que los tratamientos con *Pseudomonas fluorescens*, FER 1, TOR 1, PUR 7, PUR 1, LNG 1 y PUR 6 no presentaron diferencias significativas respecto del testigo sin inoculante. (Cuadro N°12). (Figura N°9). ANOVA en anexo 2.

El peso seco total de todos los tratamientos inoculados ensayados no difirió estadísticamente del testigo sin inocular, excepto el tratamiento TNO 14. (Cuadro N°12); (Figura N° 10). ANOVA en anexo 2.

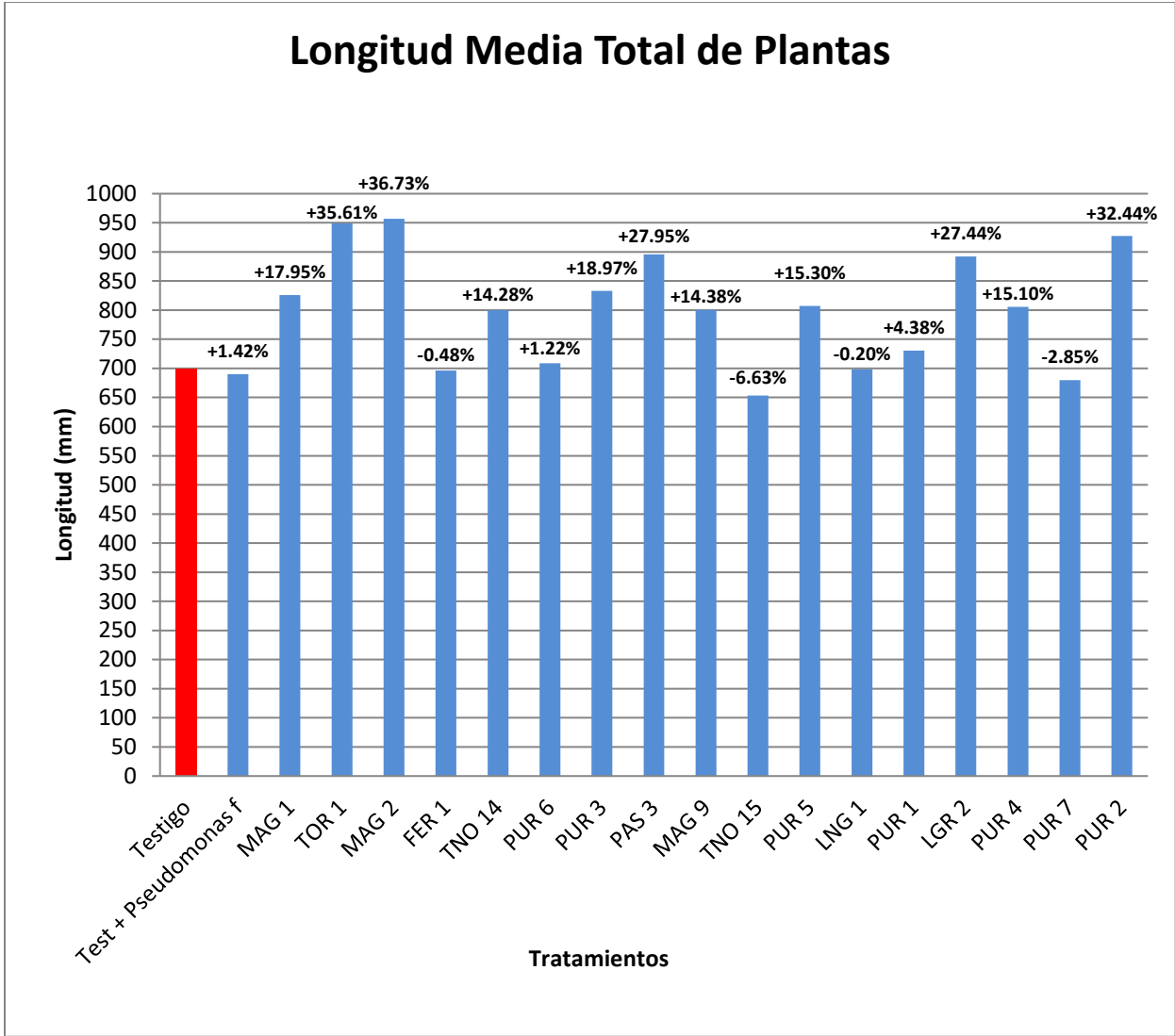


Figura N° 8. Medición de la longitud media total de plantas.

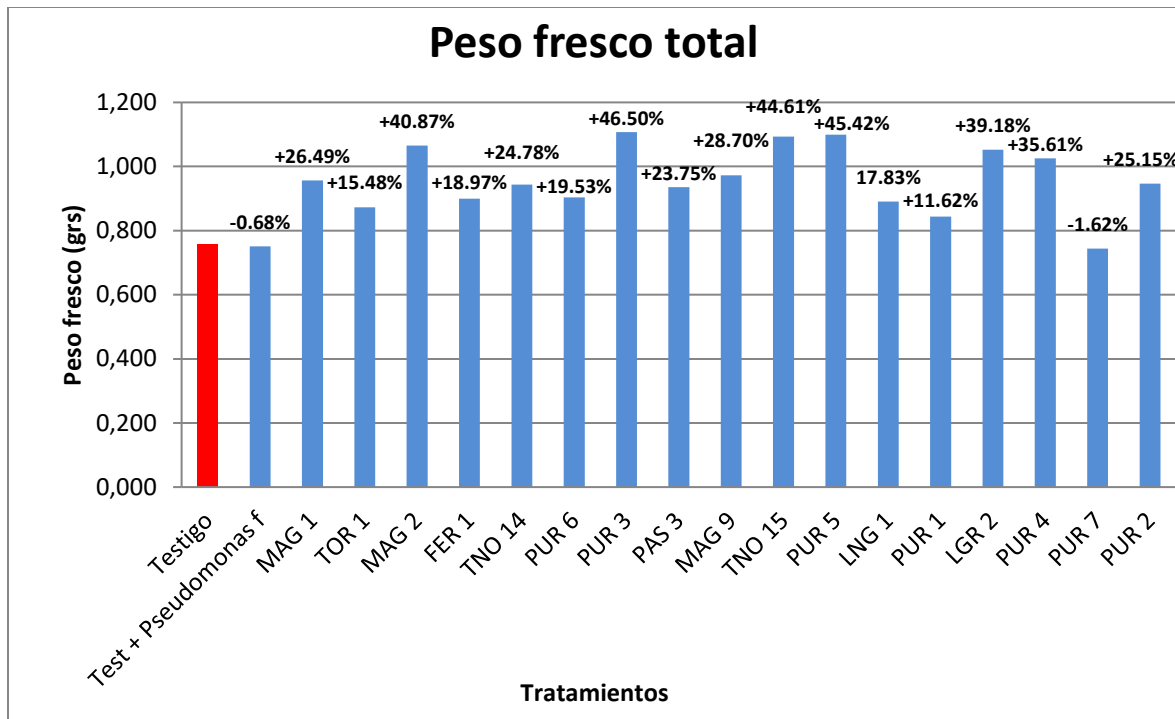


Figura N° 9. Medición del peso fresco total de plantas.

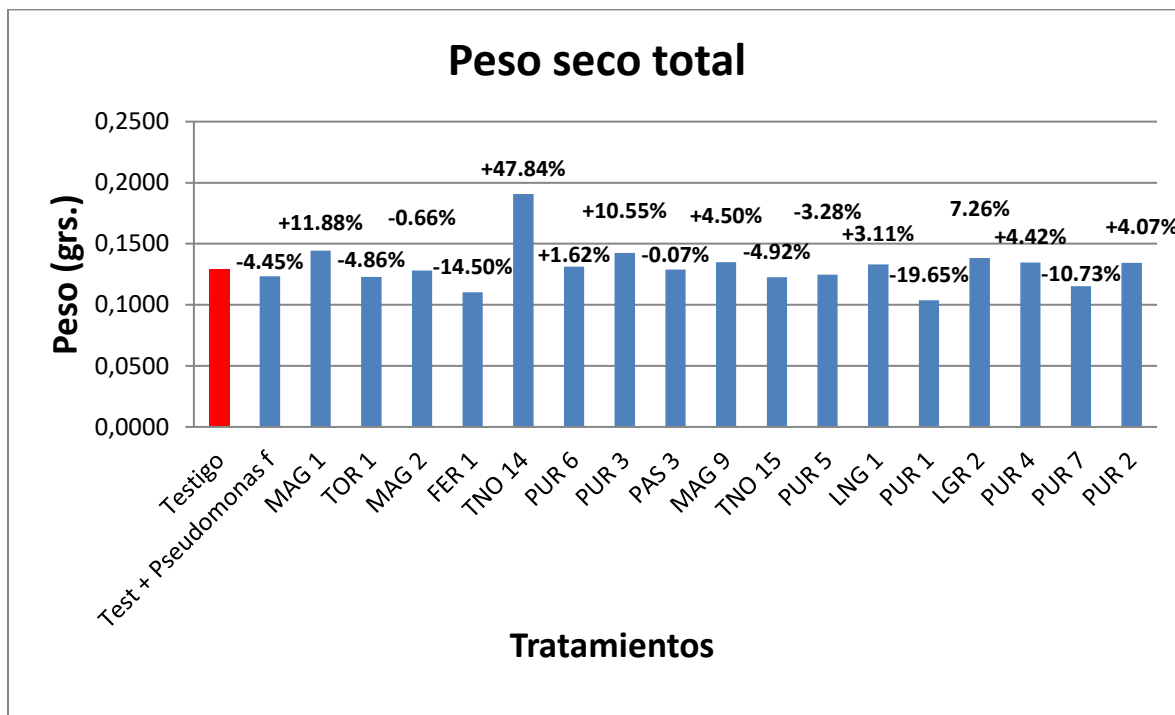


Figura N°10. Medición del peso seco total de plantas.

A partir de estos resultados, se compararon los valores de medios de pesos (gramos) y longitudes (centímetros), con los del testigo. Se seleccionaron de esta manera los

aislamientos que mostraron tendencias positivas cuando se compararon con el testigo, en al menos 3 de las variables medidas, peso fresco aéreo, peso fresco radical, longitud aérea, longitud radical, peso seco aéreo y peso seco radical, (Cuadro N°13). Al mismo tiempo se evaluaron la sumatoria de pesos secos totales, pesos frescos totales, longitudes totales y se seleccionaron con este criterio 2 de 3 de estas variables medidas. Del análisis de estos cuadros se concluyó que coincidían las mismas 12 cepas que fueron las que se evaluaron a campo. En el ensayo a campo se evaluó junto con las cepas seleccionadas un testigo con *Pseudomonas fluorescens*; esta cepa tiene conocida acción PGPR sobre el cultivo de trigo.

Tratamiento	Peso Fresco Aereo	Peso Fresco Radical	Longitud Aerea	Longitud Radical	Peso Seco Aereo	Peso Seco Radical	Medias superiores al testigo
Testigo	0,194	0,562	160,00	540,00	0,0546	0,07420	
Test + Pseudomonas f	0,176	0,574	145,71	544,29	0,0480	0,07524	
MAG 1	0,195	0,761	151,43	674,29	0,0517	0,09260	4
TOR 1	0,171	0,702	153,57	795,71	0,0456	0,07710	3
MAG 2	0,171	0,894	147,86	809,29	0,0472	0,08099	3
FER 1	0,164	0,735	148,29	548,29	0,0411	0,06916	2
TNO 14	0,198	0,745	177,86	622,14	0,1248	0,06596	5
PUR 6	0,215	0,689	165,00	543,57	0,0584	0,07274	5
PUR 3	0,214	0,893	175,71	657,14	0,0565	0,08616	6
PAS 3	0,189	0,747	155,71	740,00	0,0507	0,07821	3
MAG 9	0,207	0,766	161,43	639,29	0,0553	0,07951	6
TNO 15	0,197	0,896	157,86	495,71	0,0528	0,06980	2
PUR 5	0,167	0,932	144,29	662,86	0,0458	0,07893	3
LNG 1	0,200	0,691	153,57	545,00	0,0556	0,07744	5
PUR 1	0,155	0,689	141,43	589,29	0,0414	0,06229	2
LGR 2	0,206	0,846	163,57	728,57	0,0565	0,08189	6
PUR 4	0,190	0,835	158,57	647,14	0,0523	0,08237	3
PUR 7	0,158	0,586	138,57	541,43	0,0450	0,07011	2
PUR 2	0,182	0,764	152,86	774,29	0,0500	0,08427	3

Cuadro N° 13. Evaluación de cepas en cámara de crecimiento. Peso fresco aéreo (grs); peso fresco radical (grs); longitud aérea (mm); longitud radical (mm); peso seco aéreo (grs); peso seco radical (grs).

Tratamiento	Longitud total	Peso fresco total	Peso seco total	Medias superiores al testigo
Testigo	700,00	0,756	0,1288	
Test + Pseudomonas f	690,00	0,751	0,1233	
MAG 1	825,71	0,956	0,1443	3
TOR 1	949,29	0,873	0,1227	2
MAG 2	957,14	1,065	0,1281	2
FER 1	696,57	0,899	0,1103	1
TNO 14	800,00	0,943	0,1907	3
PUR 6	708,57	0,904	0,1311	3
PUR 3	832,86	1,108	0,1426	3
PAS 3	895,71	0,936	0,1289	3
MAG 9	800,71	0,973	0,1348	3
TNO 15	653,57	1,093	0,1226	1
PUR 5	807,14	1,099	0,1248	2
LNG 1	698,57	0,891	0,1330	2
PUR 1	730,71	0,844	0,1036	2
LGR 2	892,14	1,052	0,1384	3
PUR 4	805,71	1,025	0,1347	3
PUR 7	680,00	0,744	0,1152	0
PUR 2	927,14	0,946	0,1343	3

Cuadro N° 14. Evaluación de cepas en cámara de crecimiento. Longitud total (mm), Peso fresco total (grs) y peso seco total (grs).

De la evaluación realizada de la sumatoria de la parte aérea y radicular (Cuadro 14) se concluyó que coincidían las mismas cepas que en el cuadro 13 donde se evaluaron las variables por separado; excepto Pur1 que se descartó porque no daba sobre el estándar que habíamos pautado para la selección.

Los experimentos realizados a campo se efectuaron sobre las siguientes variables: recuento inicial de plantas, vigor de plantas, número de macollos más el tallo principal, peso fresco y peso seco de macollos más tallo principal, peso fresco y peso seco de espigas, número de espigas y rendimiento de granos.

Las evaluaciones efectuadas de recuento inicial de plantas y vigor de plantas de cada uno de los tratamientos realizados se detallan en el siguiente cuadro. (Cuadro N°15).

Tratamientos	Stand inicial de plantas	Vigor de plantas
Testigo	276 A	3,3
Test + <i>Pseudomonas fluorescens</i>	334,6 B	2,7
MAG1	324 AB	2,7
TOR 1	317,3 AB	3,0
MAG 2	312 AB	2,7
TNO 14	326,6 AB	2,7
PUR 6	314,6 AB	2,7
PUR 3	301,3 AB	2,3
MAG 9	334,6 B	2,7
PUR 5	329,3 AB	2,3
LNG 1	337,3 B	3,0
LGR 2	302,6 AB	2,3
PUR 4	317,3 AB	2,7
PUR 2	321,3 AB	2,3

Letras distintas representan diferencias significativas entre tratamientos ($p \leq 0,05$).

Cuadro N° 15. Determinación del stand inicial de plantas y vigor de plantas.

El recuento de plantas fue estadísticamente significativo en los tratamientos inoculados con *Pseudomonas fluorescens*, MAG 9 y LNG 1, aunque todos los tratamientos inoculados manifestaron una clara tendencia al incremento del stand de plantas respecto del tratamiento testigo sin inocular. En cuanto al vigor de plántulas no se manifestaron variaciones estadísticamente significativas en ninguno de los tratamientos inoculados respecto del testigo. En el anexo 4 se encuentra el análisis estadístico y prueba de Tukey. A continuación se pueden observar las diferencias en las figuras N° 11 y N° 12.

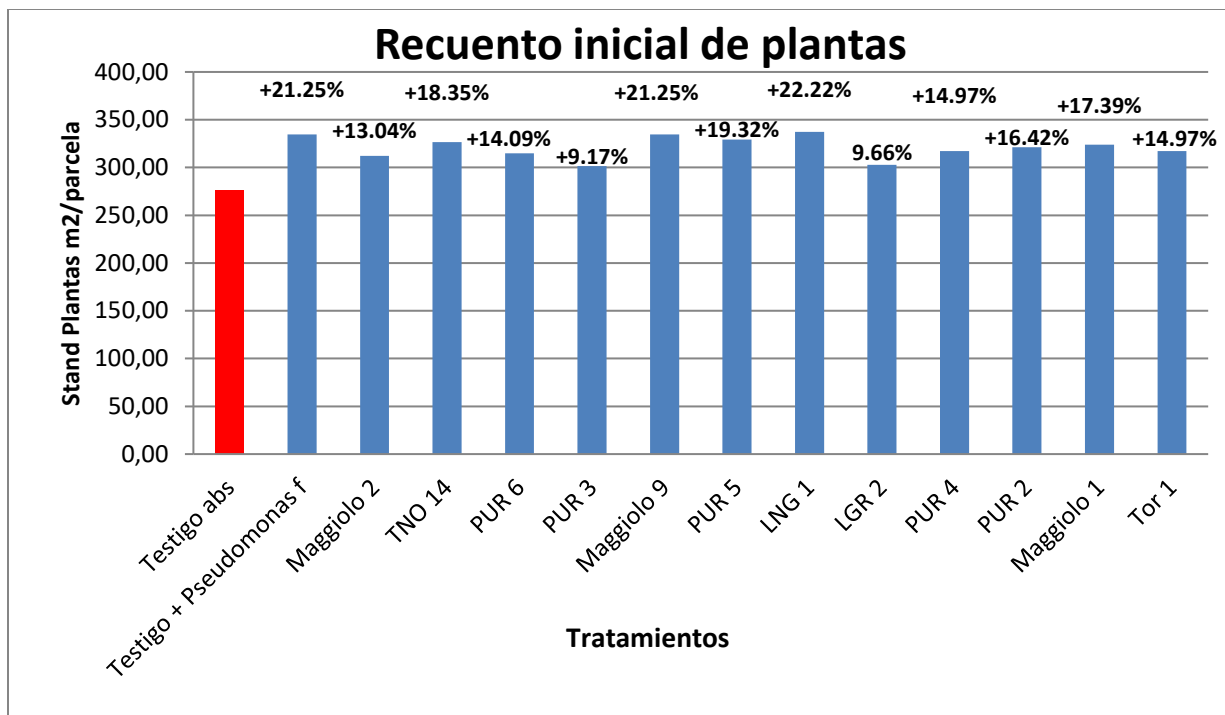


Figura N° 11. Recuento inicial de Plantas

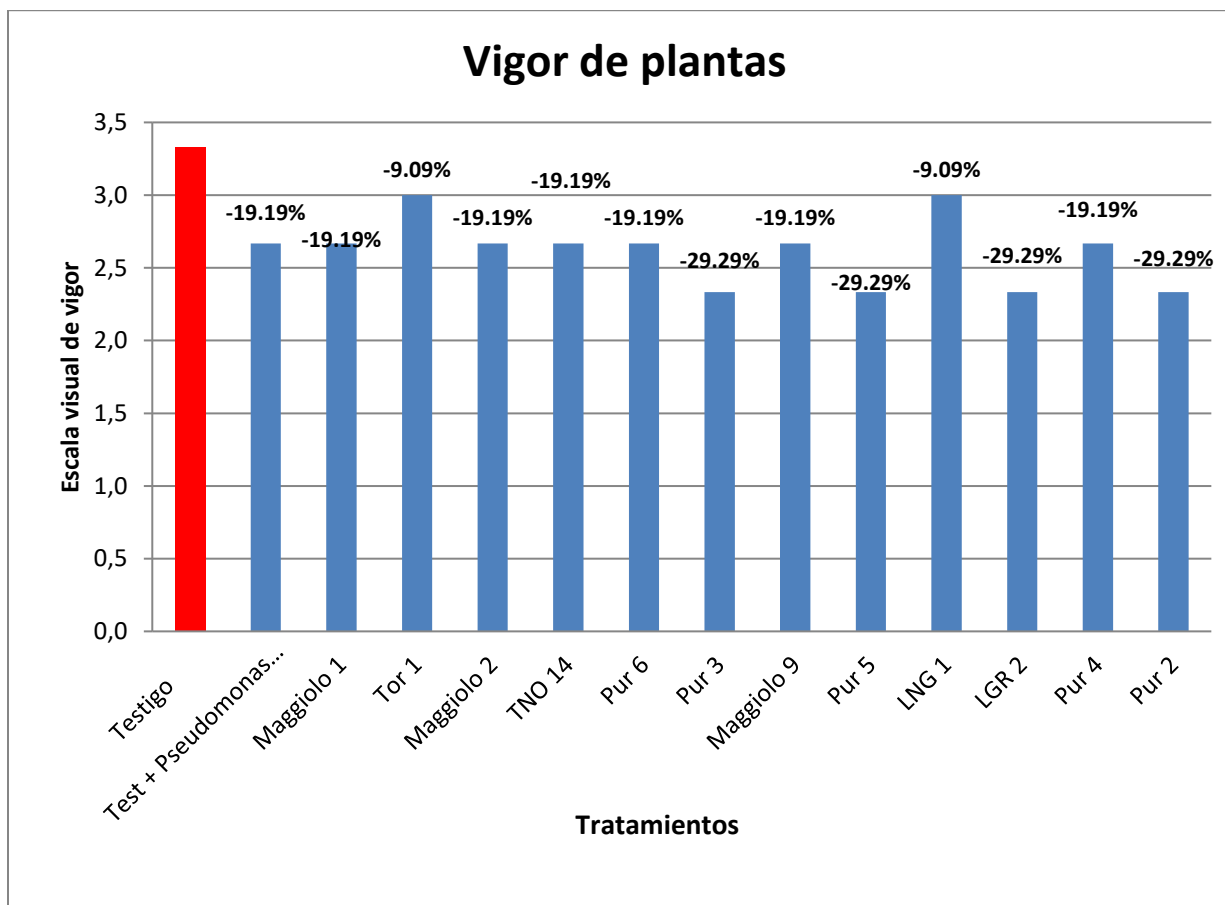


Figura N°12. Vigor de Plantas

Al estado de macollaje (Z3) se efectuó un recuento de macollos y se realizó una medición del peso fresco y peso seco de la parte aérea, radicular y total de macollos, como queda reflejado en el cuadro N° 16 y las figuras N°13, N°14, N°15, N°16 y N° 17.

Tratamientos	N° de Macollos	Peso fresco de macollos parte aérea	Peso seco de macollos parte aérea	Peso fresco de macollos parte radical	Peso seco de macollos parte radical
Testigo	557,3 AB	10,3	2,06 B	6,7	2,19 A
Test + <i>Pseudomonas fluorescens</i>	594,6 BC	11,6	1,678 AB	5,7	6,62 B
Maggiolo 1	678,6 C	9,2	0,99 AB	6,2	2,37 A
Tor 1	673,3 BC	9,1	1,24AB	4,9	4,6 AB
Maggiolo 2	596 BC	8,2	1,07 AB	5,2	5,01 AB
TNO 14	596 BC	6,6	0,542 A	4,1	1,9 A
Pur 6	650,6 BC	8,9	0,993 AB	6,2	3,05 AB
Pur 3	614,6 BC	9,5	1,025 AB	7,0	3,12 AB
Maggiolo 9	668 BC	8,7	1,081 AB	5,0	1,85 A
Pur 5	573,3 BC	8,6	1,759 AB	5,4	4,41 AB
LNG 1	448 A	9,8	0,86 AB	6,7	2,53 AB
LGR 2	621,3 BC	5,4	2,151 B	7,0	2,17 A
Pur 4	565,3 ABC	10,3	1,62 AB	5,3	4,91 AB
Pur 2	600 BC	8,7	1,94 B	5,9	4,17 AB

Letras distintas representan diferencias significativas entre tratamientos ($p \leq 0,05$)

Cuadro N°16. Determinación del número de macollos, peso fresco y peso seco de macollos parte aérea y parte radicular.

Del análisis de datos surge que el número de macollos mostró una tendencia positiva en los tratamientos inoculados respecto del testigo a excepción del tratamiento LNG 1. El único tratamiento que difirió estadísticamente del testigo absoluto fue MAG 1. Respecto de los parámetros peso fresco y peso seco de la parte aérea y radicular de macollos no hubo diferencias desde el punto de vista estadístico excepto en el tratamiento inoculado con *Pseudomonas fluorescens* en la medición de peso seco radicular. En el anexo 4 se encuentran los análisis de la variancia.

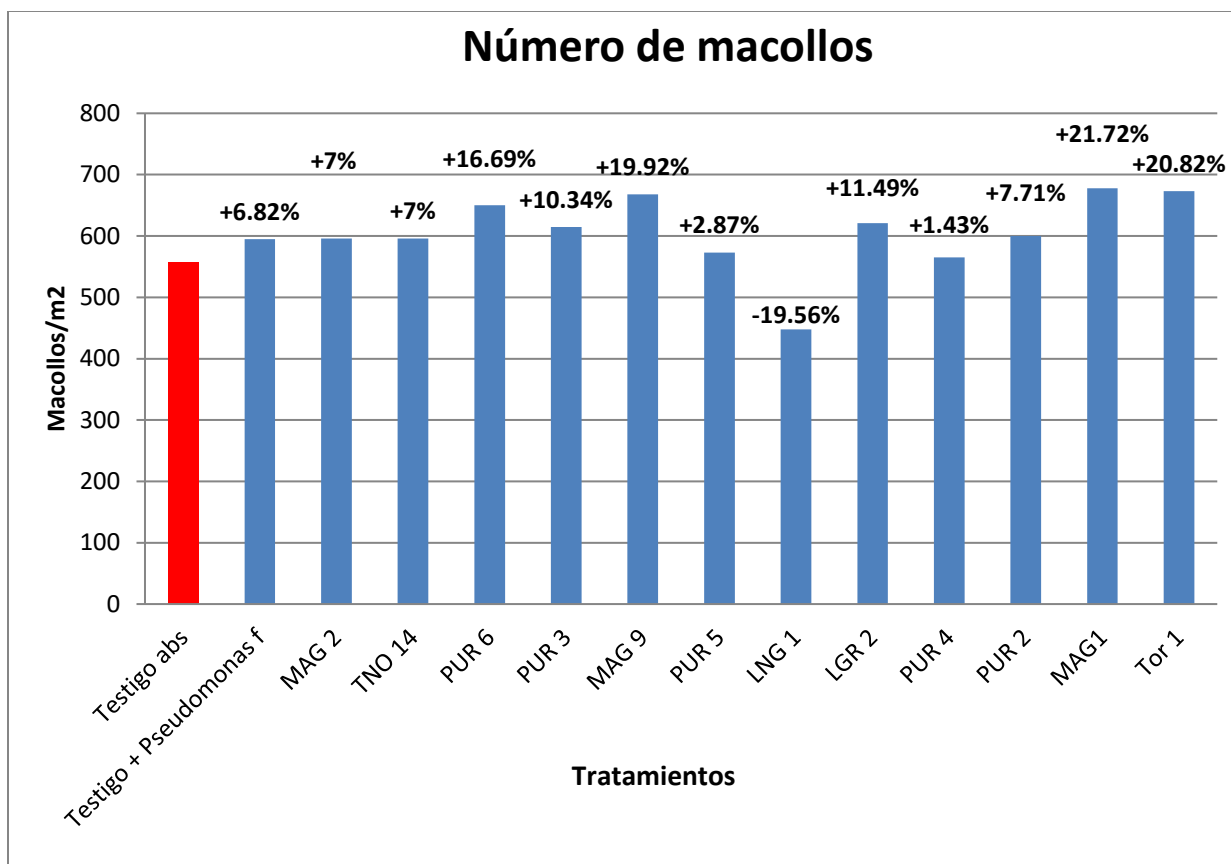


Figura N° 13. Número de macollos.

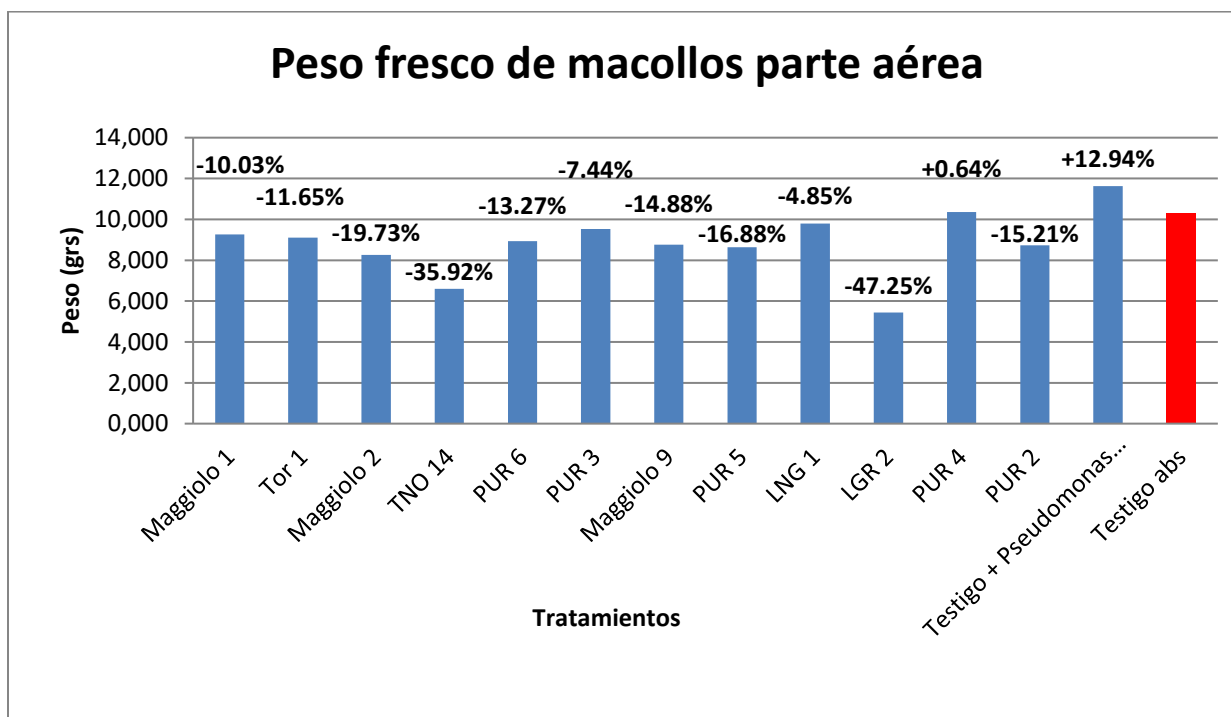


Figura N° 14. Peso fresco de macollos parte aérea.

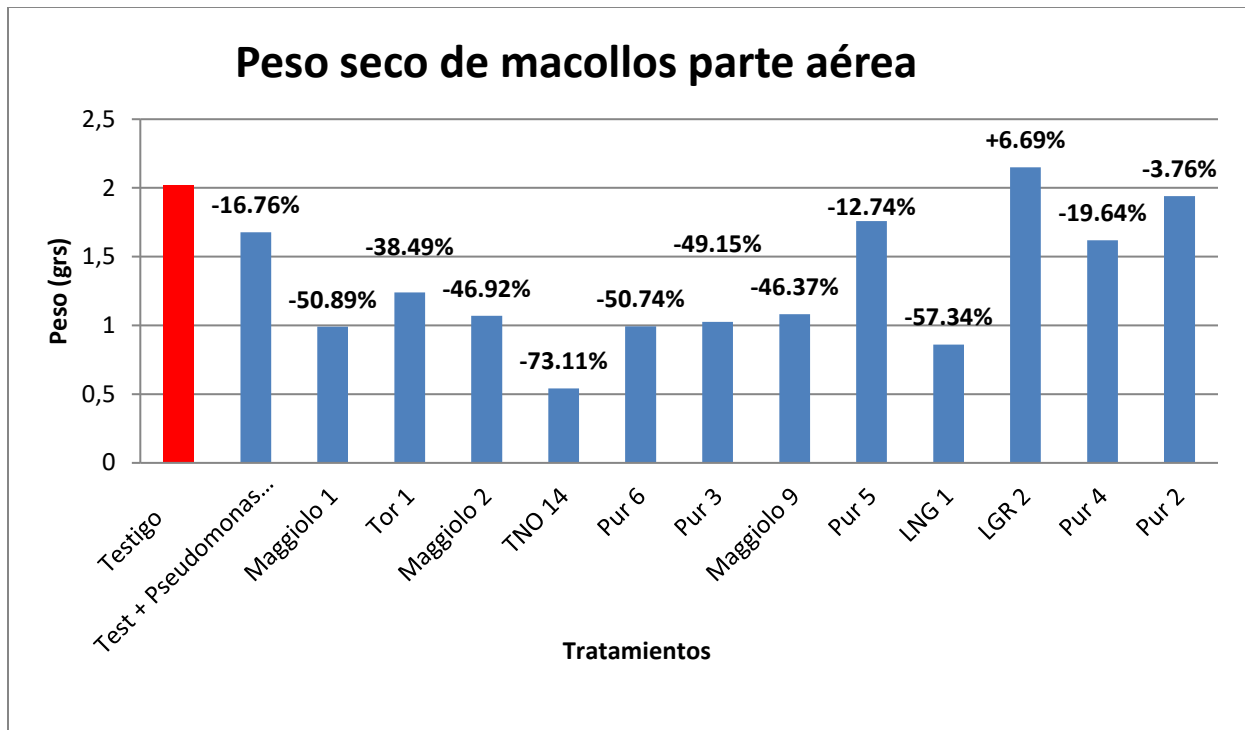


Figura N°15. Peso seco de macollos parte aérea.

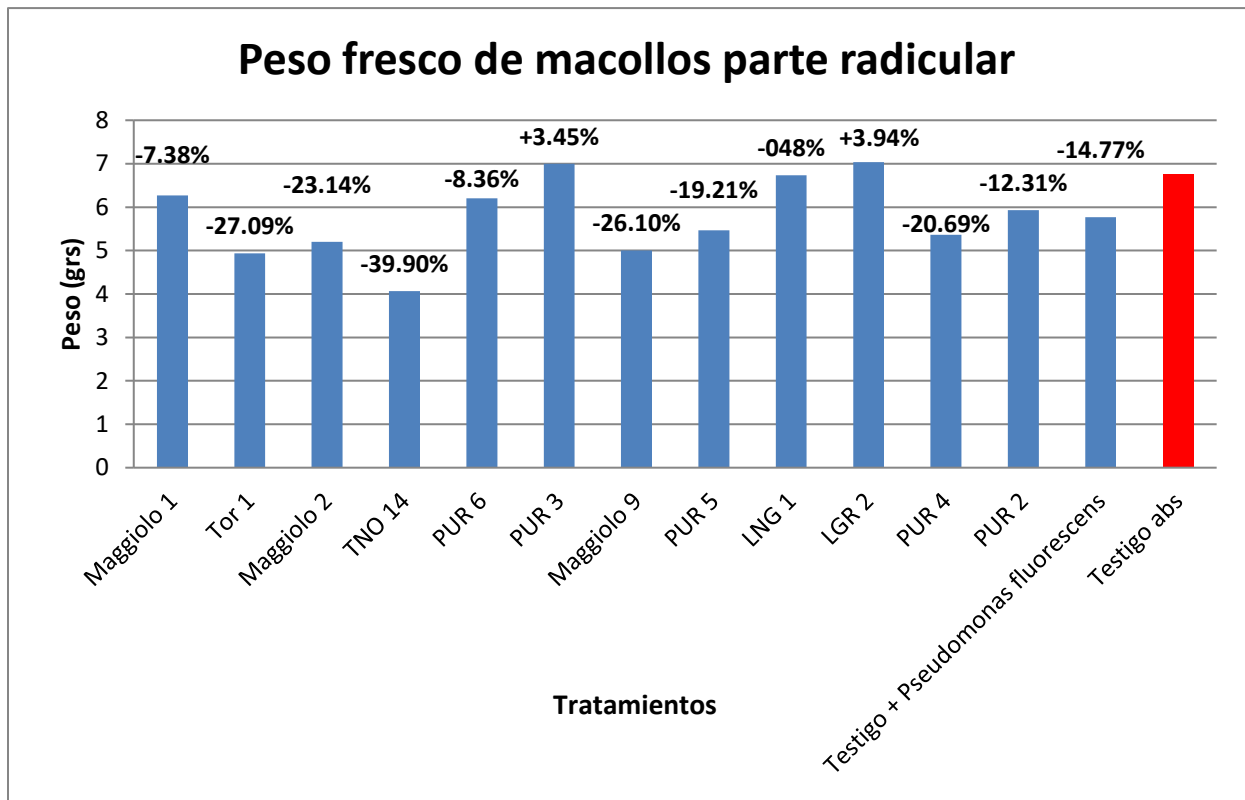


Figura N°16. Peso fresco de macollos parte radicular.

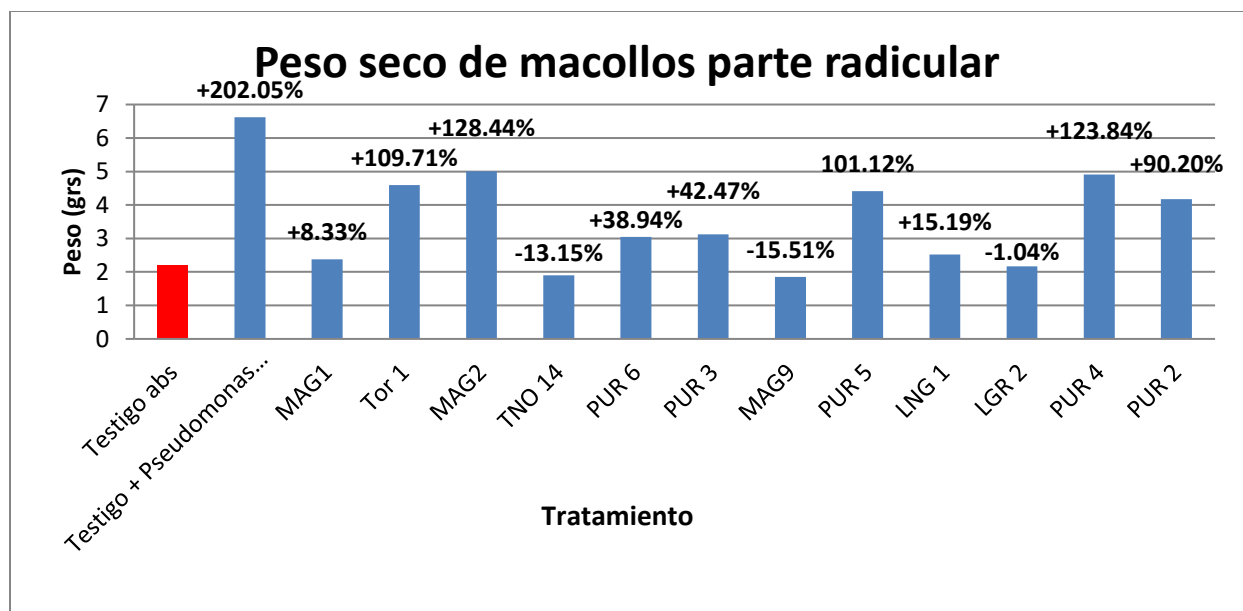


Figura 17. Peso Seco de Macollos Parte Radicular.

En estado de floración (Z6) se efectuó un recuento de espigas y se realizó una medición de peso fresco y peso seco de espigas como puede observarse en el cuadro N°17 y las figuras N° 18, N°19 y N°20.

Tratamiento	Numero de espigas/m2	Peso seco de espigas (grs/m2/parc)	Peso fresco de espigas (grs/mt2/parc)
Testigo abs	308	595,01 BC	1741,3 AB
Testigo + Pseudomonas f	348	524,12 ABC	1740 AB
MAG1	308	533,2 ABC	1756 AB
Tor 1	335	445,48 A	1805,33 AB
MAG2	320	501,36 ABC	1720 A
TNO 14	304	499,86 ABC	1696 A
PUR 6	348	461,68 AB	1593,33 A
PUR 3	311	426,65 A	1670,66 A
MAG9	367	599,68 BC	1648 A
PUR 5	304	551,60 ABC	1578,63 A
LNG 1	379	619,52 C	2197,33 B
LGR 2	291	543,13 ABC	1888 AB
PUR 4	317	496,53 ABC	1761,33 AB
PUR 2	308	612,87 C	1877,33 AB

Letras distintas representan diferencias entre tratamientos ($p > 0,05$)

Cuadro N°17. Determinación de número de espigas, peso seco y peso fresco de espigas.

Del análisis de datos surge que el número de espigas mostro en todos los casos una tendencia positiva en los tratamientos inoculados a excepción de los tratamientos MAG 1, TNO 14, PUR 5, LGR 2 y PUR 2. Sin embargo no hubo diferencias estadísticamente significativas respecto del testigo sin inocular. ANOVA en anexo 4.

Para la variable peso fresco de espigas los tratamientos ensayados inoculados no presentaron diferencias estadísticamente significativas respecto del testigo sin inocular. ANOVA en anexo 4.

Respecto del parámetro peso seco de espigas, el testigo sin inocular fue estadísticamente superior a los tratamientos inoculados TNO 14, MAG 9 y PUR 5. Frente a los otros tratamientos inoculados no hubo diferencias significativas. ANOVA en anexo 4.

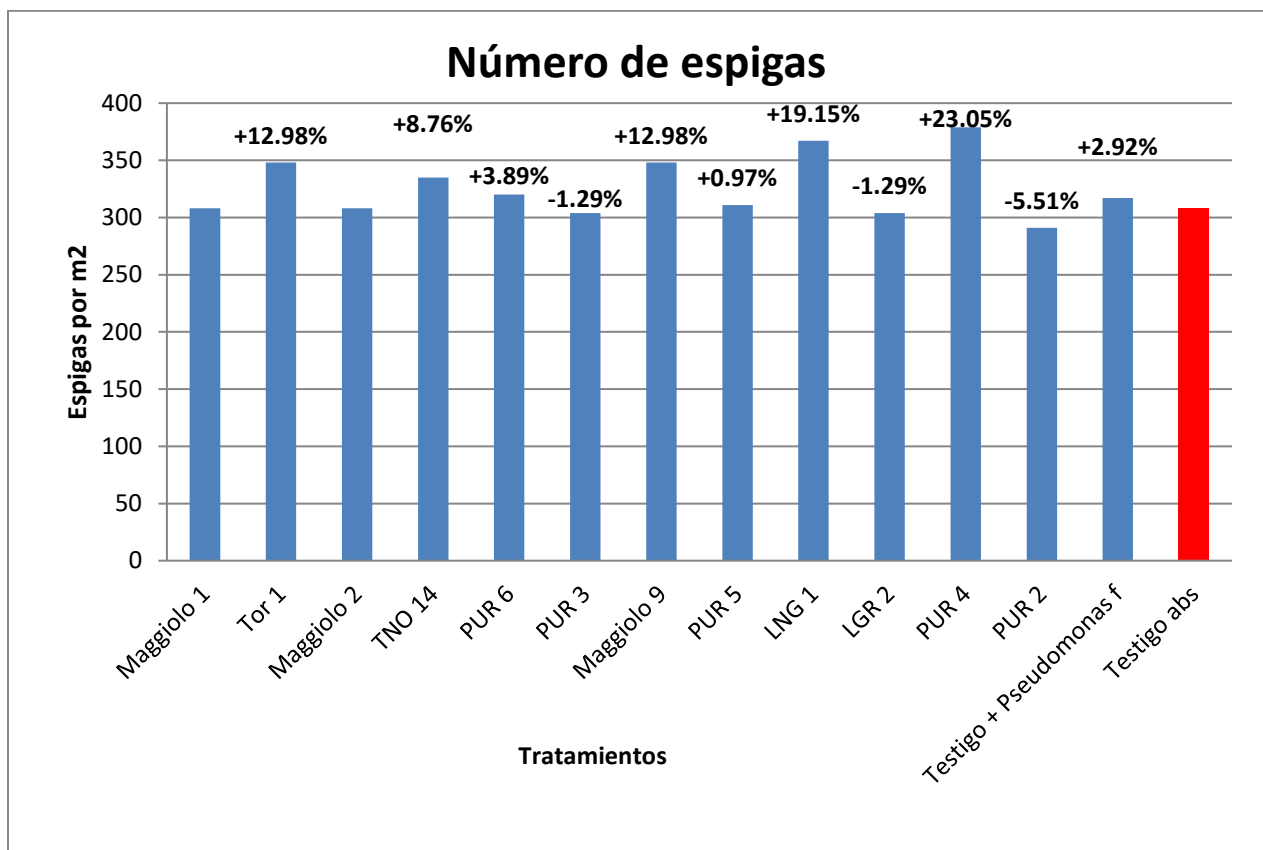


Figura N° 18. Número de espigas.

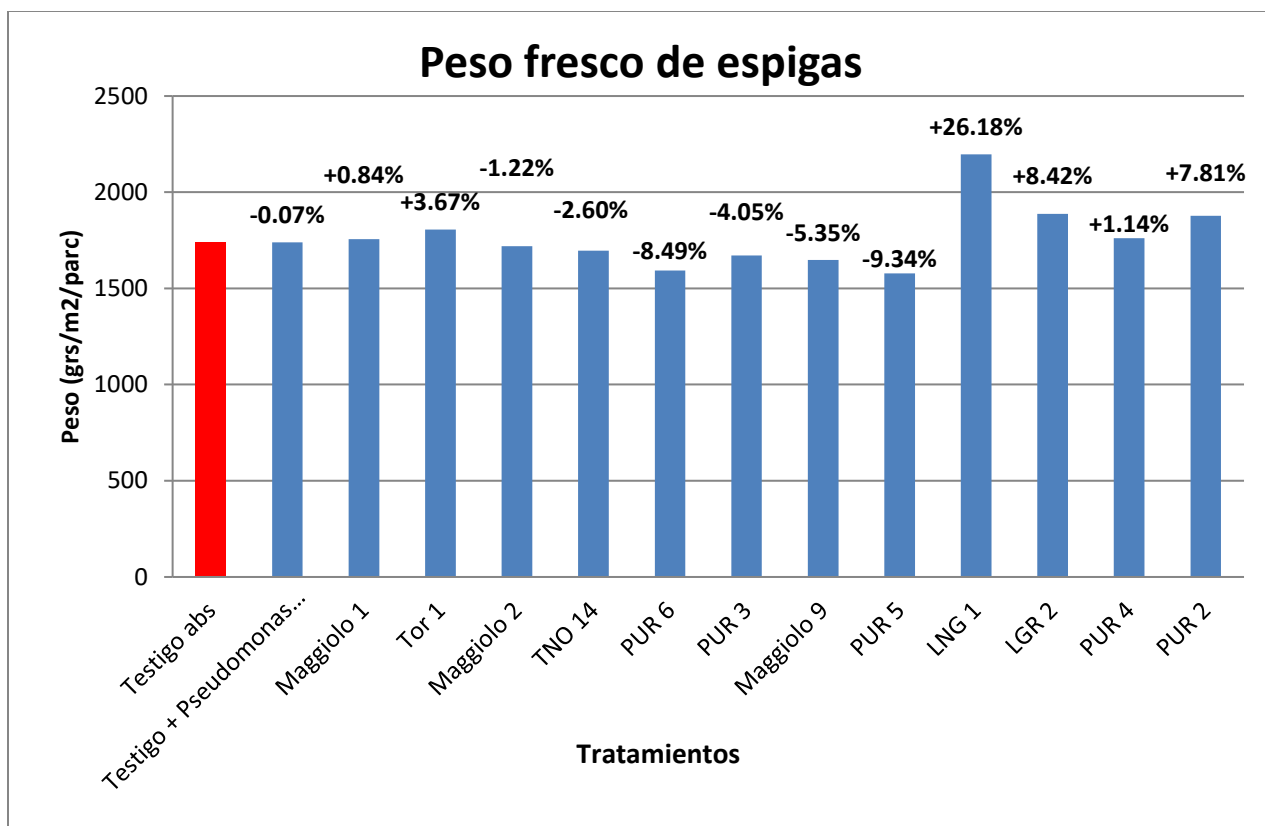


Figura N°19. Peso fresco de espigas.

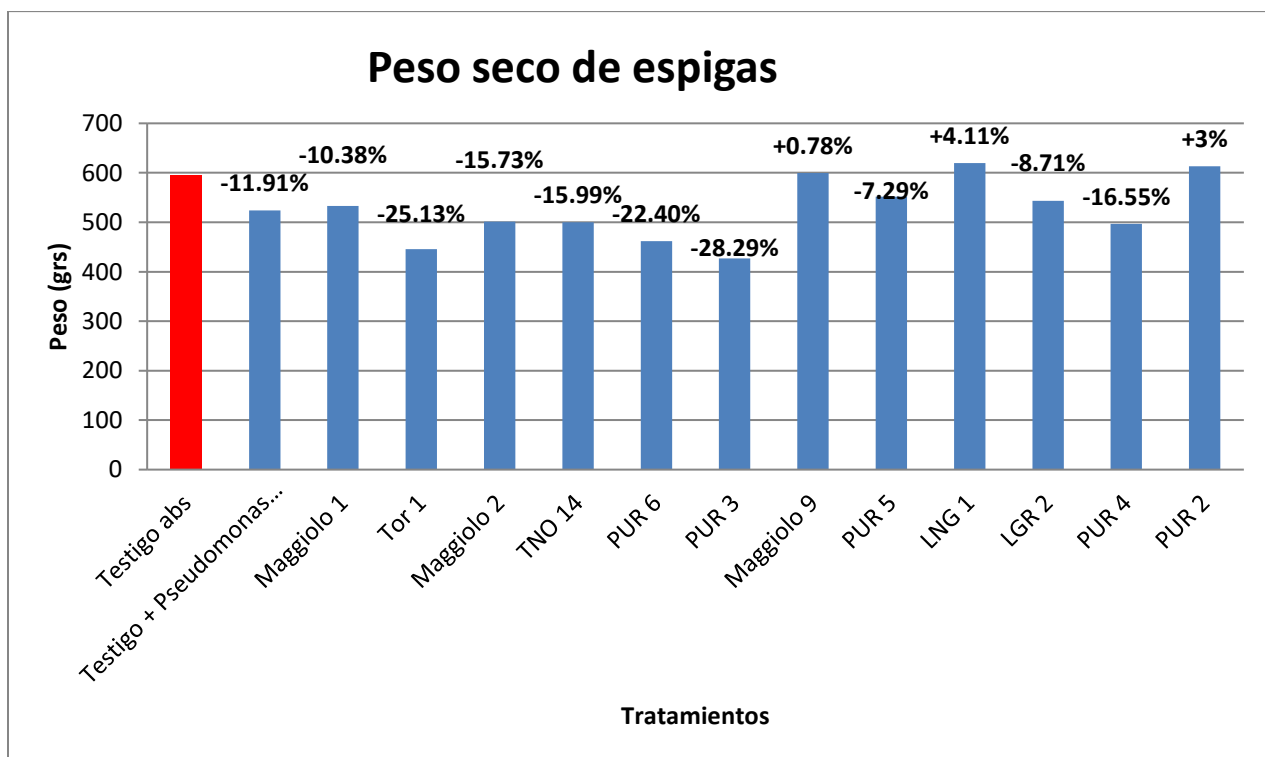


Figura N° 20. Peso seco de espigas.

El rendimiento en grano fue la última variable analizada. Los resultados experimentales indican que todos los tratamientos inoculados presentaron una tendencia positiva respecto al testigo sin inocular con la única excepción del tratamiento PUR 5 que tuvo un comportamiento negativo respecto del testigo. Al mismo tiempo solamente los tratamientos PUR 6, LNG 1 y PUR 4 superaron estadísticamente al testigo absoluto al intervalo de confianza ($\alpha=0.05$), aunque todos los demás manifestaron una clara tendencia positiva.

Los datos se observan en el cuadro N°18 y en la figura N°21. ANOVA en anexo 4.

Tratamiento	Rendimiento (Kg/Ha)
Testigo abs	2876 AB
Testigo + <i>Pseudomonas fluorescens</i>	3613 BCDE
MAG 2	3053 ABC
TNO 14	3086 ABC
PUR 6	4013 E
PUR 3	3210 ABCD
MAG 9	3213 ABCD
PUR 5	2836 A
LNG 1	3700 CDE
LGR 2	3076 ABC
PUR 4	3893 DE
PUR 2	3596 ABCDE
MAG 1	3016 ABC
TOR 1	3436 ABCDE

Letras distintas representan diferencias significativas entre tratamientos ($p > 0,05$)

Cuadro N° 18. Rendimiento

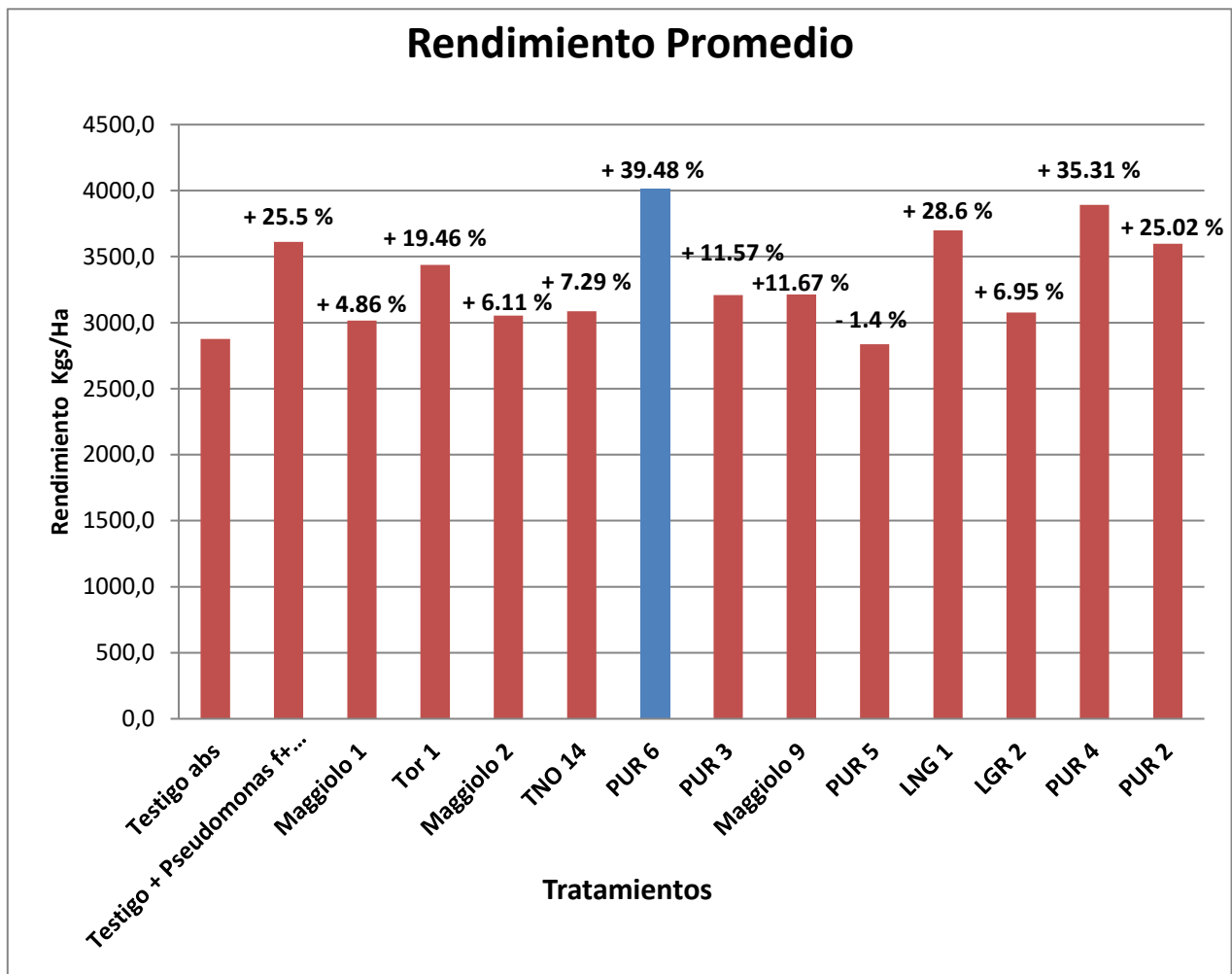


Figura N° 21. Rendimiento promedio.

Discusión

Se conoce que las bacterias PGPR tienen impacto en el desarrollo, actuando de forma directa o indirecta. Es difícil reconocer los mecanismos individuales por los cuales se promueve el crecimiento, ya que usualmente varios mecanismos actúan al mismo tiempo. A los efectos indirectos se asocia la capacidad de control biológico de patógenos por la liberación de antibióticos o por competencia de nutrientes de parte de las PGPR, mientras que los efectos directos se relacionan con la producción de hormonas vegetales como giberelinas, auxinas y citoquininas o bien de compuestos sideróforos, fijación de nitrógeno y solubilización de fósforo (Rodríguez y Fraga, 1999).

Las bacterias del género *Bacillus sp.* son conocidas por su capacidad biofungicida, sin embargo de los aislamientos analizados se pudieron obtener y confirmar de algunos de ellos sus capacidades de promoción de crecimiento vegetal o PGPR.

El criterio de preselección empleado en los experimentos realizados en cámara de crecimiento consistió en seleccionar de los 17 aislamientos testeados 12 aislamientos para efectuar los ensayos de campo. Esta selección tuvo en cuenta que las cepas tuvieran por lo menos tres variables o parámetros sobre los que se evaluaron, que mostraran un resultado superior al testigo sin inocular.

Los parámetros evaluados fueron longitud de la parte radicular y longitud aérea; peso fresco de la parte radicular, peso fresco de la parte aérea; peso seco de la parte radicular y peso seco de la parte aérea y radicular.

Los resultados obtenidos en cámara de crecimiento indicaron que 3 aislamientos superaron al testigo en los 6 parámetros evaluados, los mismos fueron PUR 3, MAG 9 y LGR 2. Los Aislamientos TNO 14, PUR 6 y LNG 1 superaron al testigo en 5 parámetros; el aislamiento MAG 1 supero al testigo en 4 parámetros y los aislamientos TOR 1, MAG 2, PUR 5, PUR 4 y PUR 3 lo superaron en 3 parámetros.

El propósito de esta selección de los microorganismos en cámara de crecimiento tuvo por finalidad llevar al ensayo de campo los de mejor comportamiento en condiciones sumamente controladas. Las capacidades PGPR de los tratamientos analizados fueron altas, lo cual llevo a experimentar en el ensayo de campo 12 de los 17 microorganismos con los que se experimentó a nivel de cámara de crecimiento.

Posteriormente de realizar el experimento a campo se pudo comprobar un efecto positivo en el recuento inicial de plantas o stand de plantas al momento de la implantación del cultivo (Z1.2) que en promedio de todos los tratamientos respecto del testigo (276 plantas/m²) fue 321 plantas/m². Los tratamientos de mejor comportamiento

fueron MAG9 (+ 21%), *Pseudomonas fluorescens* (+ 21%), PUR 5 (+ 19 %), TNO 14 (+ 18 %) y MAG 1 (+ 17 %). Estas diferencias significativas en el stand inicial de plantas que muestran un efecto positivo en la implantación de las propiedades PGPR bacterianas ha sido también observadas por otros autores (Diaz Zorita, 2008).

En cuanto al vigor de plántulas no se registraron diferencias entre los distintos tratamientos realizados con lo cual queda claro que el efecto en implantación se focaliza en el stand de plantas pero no en el vigor de cada una de ellas.

Otro de los parámetros evaluados en los experimentos de campo fue el estado de macollaje, quedando demostrado a excepción del tratamiento LNG1, un incremento del número de macollos respecto del testigo sin inocular, no observando un impacto positivo en los parámetros de peso fresco y peso seco. Este efecto incremental sobre el macollaje fue referido también por Fontanetto H. *et al.*, en 2010.

Por otro lado se evaluó el número de espigas, el peso fresco de espigas y el peso seco y no se registró ninguna diferencia entre los tratamientos.

Pudo observarse una alta correlación ($r^2=92\%$) entre el stand de plantas y el rendimiento en granos (Anexo 5). Esto pudo estar representado por el nivel inicial de plantas que derivarían en una buena cantidad de macollos y a su vez la supervivencia de estos representaría una buena cantidad de espigas por metro cuadrado, componente que reflejaría un mas alto rendimiento. También se observó una alta correlación entre el número de espigas por metro cuadrado y el rendimiento ($r^2=85\%$), (Anexo 5). Se sabe que buena cantidad de espigas por metro cuadrado es un buen punto de partida para contar con un buen número de granos por metro cuadrado, principal componente del rendimiento del cultivo de trigo.

Finalmente se evaluó el rendimiento en grano, obteniéndose en promedio un incremento de 488.9 Kg/Ha de todos los tratamientos respecto del testigo sin inocular. Los tratamientos que mostraron diferencias estadísticamente significativas respecto del testigo sin inocular fueron PUR 6 (+1137 Kg/Ha), PUR 4 (+ 1017 Kg/Ha), LNG1 (+ 824 Kg/Ha).

Con los resultados del ensayo en cámara de crecimiento y campo se comparó el comportamiento de los mejores aislamientos en cada situación ensayada y se encontró que 2 de los aislamientos coincidieron como los mejores tratamientos en cada caso, siendo la cepa PUR 6 y la cepa LNG 1.

El aislamiento PUR 6 superó notablemente al testigo en la variable rendimiento, mientras que el aislamiento LNG 1 hizo lo propio en la variable rendimiento y stand inicial de plantas.

Es de destacar que estos resultados fueron obtenidos sin limitaciones hídricas ya que las precipitaciones fueron abundantes antes y durante el ciclo del cultivo; en el caso de una posible sequía, el mayor desarrollo radical podría significar una estrategia para llegar a mayores estratos y captar mejor el recurso escaso. Lo mismo podría suceder en el caso de déficit de nutrientes.

Los resultados obtenidos incrementan el interés por este grupo de microorganismos, ya que el enfoque de promoción de crecimiento tiene varios componentes que se deberían estudiar detalladamente con ensayos exploratorios. Estos componentes deben ser desglosados y evaluados para cada cepa, para poder determinar cuales tienen el mejor comportamiento y así llegar a formular productos para su uso comercial. Además es imperativo acompañar los estudios de comportamiento de las cepas con estudios de tecnologías de aplicación sobre las semillas.

Además, debe mencionarse que los efectos de la inoculación con un biopromotor en el campo son positivos, si en los suelos existe un nivel de fertilidad al menos intermedio, ya que estas bacterias promotoras del crecimiento vegetal mejoran y optimizan el uso del recurso preexistente, pero no reemplazan la fertilización química. No obstante la inoculación con bacterias PGPR mejora la eficiencia en el uso de los fertilizantes, permitiendo alcanzar los mismos niveles de productividad con menor uso de los mismos (Okon y Kapulnik, 1986).

Luego de realizar el estudio se pudieron obtener 2 cepas con un comportamiento promisorio, que aplicadas en la semilla lograron promover significativamente el crecimiento vegetal en el cultivo de trigo. Este es el primer objetivo en el desarrollo de un biopromotor tal como citan (Bashan y Holguin, 1997; Bashan et al. 1993). Posteriormente comienza un estudio de formulación específica, el cual determina el éxito potencial del inoculante en el cultivo (Fages, 1992).

Conclusiones

El tratamiento de las semillas de trigo con cepas del género *Bacillus sp.* mostró comportamientos muy positivos en términos de promoción de crecimiento y rendimiento en grano. Especialmente se demostró incrementos de rendimiento promedios de todos los microorganismos evaluados de 488.9 Kg/Ha, siendo las cepas que mostraron diferencias significativas PUR 6 (+1137 Kg/Ha), PUR 4 (+ 1017 Kg/Ha), LNG1 (+ 824 Kg/Ha).

La formulación de un inoculante a base de bacterias del genero *Bacillus sp.* resultó viable y el hecho que este grupo de bacterias forme esporas ante situaciones adversas y que las mismas vuelvan a ser viables cuando la situación es favorable, las coloca en una situación promisoria. Esta característica diferencial de la formación de endosporas permitiría tratamientos de preinoculación muy anteriores a la siembra, mayor resistencia a condiciones de desecación y mejor comportamiento cuando la semilla es tratada con diferentes terapicos de formulación química (fungicidas, insecticidas y/o nematicidas).

Las bacterias del genero *Bacillus* presentadas en este trabajo, presentan otra ventaja a la cual se suma el efecto de promoción de crecimiento; estas bacterias podrían ejercer efectos de biocontrol sobre enfermedades producidas por hongos de suelo (Kloepper, J.W; Schroth, M.N. 1981).

Estas características podrían ser utilizadas para los tratamientos de semillas de diferentes cultivos mediante la formulación de un biopromotor -biocontrolador aportando así a la sustentabilidad del sistema.

Referencias Bibliográficas

- Araujo, F. F.; Henning, A.; Hungria, M. 2005. Phytohormones and antibiotics produced by *Bacillus subtilis* and their effects on seed pathogenic fungi and on soybean root development. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 21, (5): 1639-1645
- Barber, D.A.; Martin, J.K. 1976. The release of organic substances by cereal roots in the soil. *New phytologist*, Cambridge, 76, 69-80.
- Bashan, Y., Holguin, G. Lifshitz, R. (1993) Isolation and characterization of plant growth-promoting rhizobacteria. In: Glick B.R., Thompson J.E. (eds) *Methods in plant molecular biology and biotechnology*. CRC, Boca Raton, Florida, pp 331–345.
- Caballero-Mellado, J., M.G. Carcano-Montiel, M.A. Mascarua-Esparza. 1992. Field inoculation of wheat (*Triticum aestivum*) with *Azospirillum brasilense* under temperate climate. *Symbiosis*, 13: 243-253.
- Conway, G. R.; Barbier, E. B. 1990, *After the Green Revolution. Sustainable agriculture for development*. 205pp.
- Díaz-Zorita, M., M.V. Fernández-Canigia. 2008. Field performance of a liquid Formulation of *Azospirillum brasilense* on dryland wheat productivity, *Eur. J. Soil Biol.* doi:10.1016.
- Fages, J. (1992). An industrial view of *Azospirillum* inoculants: formulation and application technology. *Symbiosis* 13: 15-26.
- Fontanetto, H.; Oscar Keller; Sebastián Gambaudo; Nicolas Sosa; Leandro Bellotti; Carlos Negro; Dino Giailevra; Julio Albrecht; Horacio Boschetto. 2010. Efecto De Un Promotor Biológico Del Crecimiento Vegetal y De La Fertilización en Trigo. INTA – Estación Experimental Agropecuaria Rafaela. *Publicación Miscelánea N° 116*
- García S; Russel K. and Hynes L. 2005. Role of cytokinins in plant growth promotion by rhizosphere bacteria. *PGPR: Biocontrol and Biofertilization*. 43, 173-195.
- García R., Bach T. 2003. Efecto de la Inoculación con *Pseudomonas* Sobre el Rendimiento de Trigo. INTA. Centro Regional Buenos Aires Norte - Estación Experimental Agropecuaria Pergamino. Informe Técnico N° 324. ISSN 0325-1799
- GEA 2013. Guía Estratégica para el Agro. Estimación mensual nacional. Febrero 2013. Disponible en: <http://www.bcr.com.ar/pages/gea/default.aspx>. Consultado el: 17/03/2013
- Khalid, A.; Arshad, M.; Zahir, Z. A. 2004. Screening plant growth-promoting rhizobacteria for improving growth and yield of wheat. *Journal of applied Microbiology*, 96, (3): 473-480.

Kloepper, J.W; Schroth, M.N. 1981.Plant growth promoting rhizobacteria and plant growth under gnotobiotic conditions. *Phytopathology*, Saint Paul.71, 642-644

Kloepper, J. W. and Schroth, M. N. 1978. Plant growth promoting rhizobacteria on radishes. In *Proceedings of the 4th International Conference on Plant Pathogenic Bacteria*,(2.) Station de Pathologie Vegetale et Phytobacteriology, Angers, France.

LIU, X. et al. 2006. Colonization of Maize and Rice Plants by Strain *Bacillus megaterium* C4. *Current Microbiology*, 52: 86-190.

Manual práctico de microbiología - Tomo I. 2007. *Microbiología Ambiental* Manacorda A. M., Cuadros D. P y Álvarez A. S.

Menendez, F.y Satorre, E. 2007. Evaluating wheat yield potential determination in the Argentine Pampas. *Agriculturesystems* 95: 1-10.

Okon, Y., Kapulnik, Y. 1986. Development and function of *Azospirillum* inoculated roots. *Plant and Soil* 90:3-16.

Rodríguez, H. and R. Fraga.1999. Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. *Biotechnol. Adv.* 17:319-339.

Van Ittersum, M.K., Rabbinge, R. 1997. Concepts in production ecology for analysis and quantification of agricultural input-output combinations. *Field Crops Res.* 52: 197–208.

Vessey, J. K. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant and Soil* 255: 571-586.

Anexo 1

Datos recolectados durante el ensayo de cámara de crecimiento

Tratamiento	Peso Seco aéreo (grs)							n	Media
Testigo	0,0729	0,0353	0,0287	0,0662	0,0556	0,0475	0,076	7	0,055
Test + Pseudomonas f	0,052	0,0605	0,0404	0,0318	0,0545	0,0486	0,0483	7	0,048
MAG 1	0,0596	0,0438	0,0635	0,0381	0,0471	0,0444	0,0656	7	0,052
TOR 1	0,0473	0,0452	0,0567	0,0544	0,0307	0,0386	0,0465	7	0,046
MAG 2	0,0451	0,0447	0,0518	0,0521	0,0437	0,0491	0,0436	7	0,047
FER 1	0,0342	0,0484	0,041	0,0567	0,0151	0,0467	0,0458	7	0,041
TNO 14	0,0631	0,0555	0,554	0,0491	0,0561	0,0535	0,042	7	0,125
PUR 6	0,0843	0,0644	0,0315	0,0546	0,0499	0,0683	0,0555	7	0,058
PUR 3	0,0532	0,0579	0,0708	0,058	0,0507	0,0468	0,0578	7	0,056
PAS 3	0,0513	0,0509	0,0409	0,0381	0,0536	0,0732	0,0468	7	0,051
MAG 9	0,052	0,0569	0,0437	0,0753	0,0538	0,0556	0,0498	7	0,055
TNO 15	0,0562	0,0548	0,033	0,0648	0,0459	0,0524	0,0628	7	0,053
PUR 5	0,048	0,0294	0,0561	0,0542	0,0427	0,0376	0,0528	7	0,046
LNG 1	0,0553	0,0496	0,0445	0,0625	0,0589	0,0704	0,0478	7	0,056
PUR 1	0,0489	0,018	0,0512	0,0499	0,0252	0,077	0,0193	7	0,041
LGR 2	0,0498	0,0465	0,0582	0,0514	0,0519	0,06	0,0776	7	0,056
PUR 4	0,0708	0,0571	0,0343	0,0507	0,0632	0,0397	0,0506	7	0,052
PUR 7	0,0494	0,0452	0,027	0,0334	0,0505	0,0551	0,0547	7	0,045
PUR 2	0,0598	0,0565	0,0424	0,0327	0,0499	0,052	0,0566	7	0,050

Tratamiento	Peso seco radical (grs)							n	Media
Testigo	0,0895	0,0614	0,0468	0,0852	0,0686	0,0715	0,0964	7	0,074
Test + Pseudomonas f	0,0721	0,0951	0,0649	0,0542	0,0836	0,0855	0,0713	7	0,075
MAG 1	0,1187	0,0715	0,1016	0,0838	0,0839	0,0862	0,1025	7	0,093
TOR 1	0,0809	0,0636	0,0928	0,093	0,0518	0,0788	0,0788	7	0,077
MAG 2	0,0777	0,0711	0,1049	0,0781	0,0798	0,0771	0,0782	7	0,081
FER 1	0,0522	0,0792	0,069	0,095	0,0324	0,0646	0,0917	7	0,069
TNO 14	0,0727	0,0761	0,0723	0,0642	0,0415	0,0695	0,0654	7	0,066
PUR 6	0,0661	0,0894	0,0433	0,0769	0,0702	0,0886	0,0747	7	0,073
PUR 3	0,089	0,0765	0,0925	0,0954	0,078	0,0853	0,0864	7	0,086
PAS 3	0,0782	0,0982	0,0605	0,052	0,088	0,0954	0,0752	7	0,078
MAG 9	0,0624	0,0738	0,065	0,103	0,0769	0,0839	0,0916	7	0,080
TNO 15	0,0728	0,071	0,0486	0,0585	0,087	0,0753	0,0754	7	0,070
PUR 5	0,0914	0,0531	0,084	0,0994	0,075	0,0666	0,083	7	0,079
LNG 1	0,0753	0,0629	0,0651	0,0797	0,0945	0,0857	0,0789	7	0,077
PUR 1	0,0769	0,0268	0,0645	0,0836	0,0352	0,1037	0,0453	7	0,062
LGR 2	0,0737	0,0851	0,0835	0,0828	0,0745	0,0745	0,0991	7	0,082
PUR 4	0,1151	0,081	0,0725	0,0865	0,0779	0,0544	0,0892	7	0,082
PUR 7	0,0898	0,0418	0,0492	0,0388	0,0931	0,0889	0,0892	7	0,070
PUR 2	0,1016	0,0667	0,1042	0,0677	0,0859	0,0787	0,0851	7	0,084

Tratamiento	Longitud Radical (mm)							n	Media
Testigo	470	460	560	410	330	830	720	7	540,00
Test + Pseudomonas f	430	630	460	640	580	630	440	7	544,29
MAG 1	640	430	685	760	745	725	735	7	674,29
TOR 1	1040	950	1030	890	520	820	320	7	795,71
MAG 2	795	795	1100	735	835	745	660	7	809,29
FER 1	510	485	548	530	650	430	685	7	548,29
TNO 14	560	710	750	540	580	460	755	7	622,14
PUR 6	310	730	475	440	435	675	740	7	543,57
PUR 3	420	920	745	850	540	620	505	7	657,14
PAS 3	570	1000	700	470	985	620	835	7	740,00
MAG 9	545	650	545	740	510	610	875	7	639,29
TNO 15	310	395	320	510	810	650	475	7	495,71
PUR 5	580	750	500	905	735	520	650	7	662,86
LNG 1	590	475	510	700	650	410	480	7	545,00
PUR 1	705	535	410	830	595	670	380	7	589,29
LGR 2	730	850	880	935	540	645	520	7	728,57
PUR 4	530	695	710	880	510	475	730	7	647,14
PUR 7	735	360	390	470	675	580	580	7	541,43
PUR 2	580	815	680	840	930	660	915	7	774,29

Tratamiento	Longitud Aérea (mm)							n	Media
Testigo	200	140	135	165	160	140	180	7	160,000
Test + Pseudomonas f	150	170	155	125	150	130	140	7	145,714
MAG 1	160	130	160	130	140	170	170	7	151,429
TOR 1	155	145	185	160	145	140	145	7	153,571
MAG 2	145	125	175	165	145	150	130	7	147,857
FER 1	140	170	148	170	120	155	135	7	148,286
TNO 14	180	195	180	175	170	185	160	7	177,857
PUR 6	235	195	140	140	155	150	140	7	165,000
PUR 3	185	170	195	165	170	185	160	7	175,714
PAS 3	155	155	150	130	150	185	165	7	155,714
MAG 9	165	160	160	180	165	140	160	7	161,429
TNO 15	135	140	165	160	175	170	160	7	157,857
PUR 5	155	140	150	150	135	120	160	7	144,286
LNG 1	145	165	125	160	160	180	140	7	153,571
PUR 1	150	110	165	170	120	175	100	7	141,429
LGR 2	150	160	180	160	170	165	160	7	163,571
PUR 4	160	165	150	160	170	145	160	7	158,571
PUR 7	145	140	100	120	150	160	155	7	138,571
PUR 2	170	150	145	120	145	155	185	7	152,857

Tratamiento	Peso fresco Radical (grs)							n	Media
Testigo	0,6392	0,4858	0,3463	0,6624	0,5512	0,4951	0,7534	7	0,562
Test + Pseudomonas f	0,7821	0,6686	0,4577	0,3942	0,637	0,5793	0,5019	7	0,574
MAG 1	1,0294	0,5703	0,8141	0,7969	0,7076	0,6677	0,744	7	0,761
TOR 1	0,7369	0,6566	0,8243	0,8334	0,4257	0,6545	0,7859	7	0,702
MAG 2	0,8184	0,6301	1,1988	1,0082	0,938	0,9507	0,7106	7	0,894
FER 1	0,515	0,8009	0,735	1,1205	0,3467	0,7747	0,8525	7	0,735
TNO 14	1,0595	0,8533	0,6468	0,6853	0,5	0,7368	0,7339	7	0,745
PUR 6	0,6485	0,8562	0,508	0,7303	0,6587	0,7932	0,6247	7	0,689
PUR 3	1,0349	0,7454	0,9806	0,9374	0,7833	0,926	0,8462	7	0,893
PAS 3	0,7534	1,009	0,6628	0,4828	0,7623	0,8936	0,6648	7	0,747
MAG 9	0,6753	0,7701	0,6551	1,0133	0,7528	0,8001	0,6925	7	0,766
TNO 15	1,0155	0,9376	0,6386	0,6469	1,0731	1,0579	0,9014	7	0,896
PUR 5	1,3845	0,6825	0,9698	1,1114	0,8406	0,7517	0,7851	7	0,932
LNG 1	0,6256	0,5714	0,5634	0,7296	0,8503	0,778	0,7194	7	0,691
PUR 1	0,9529	0,3338	0,773	0,9398	0,3228	1,0117	0,4885	7	0,689
LGR 2	0,8485	0,9819	0,8915	0,7785	0,6696	0,7634	0,9906	7	0,846
PUR 4	1,21	0,9049	0,723	0,8838	0,7531	0,5448	0,8271	7	0,835
PUR 7	0,8895	0,31	0,3959	0,2781	0,7825	0,6641	0,7784	7	0,586
PUR 2	1,109	0,5227	0,9671	0,5621	0,735	0,6205	0,8308	7	0,764

Tratamiento	Peso fresco Aéreo (grs)							n	Media
Testigo	0,273	0,136	0,1104	0,2312	0,2049	0,1586	0,2436	7	0,194
Test + Pseudomonas f	0,1911	0,2183	0,1447	0,12	0,2008	0,1799	0,1803	7	0,176
MAG 1	0,2371	0,1623	0,2328	0,1482	0,1809	0,1711	0,2318	7	0,195
TOR 1	0,1756	0,1524	0,2111	0,2004	0,1289	0,162	0,1637	7	0,171
MAG 2	0,1612	0,1666	0,1924	0,1861	0,1615	0,1678	0,1646	7	0,171
FER 1	0,1346	0,1787	0,164	0,217	0,0804	0,1919	0,1842	7	0,164
TNO 14	0,2411	0,1955	0,2084	0,1883	0,1947	0,1969	0,1631	7	0,198
PUR 6	0,2993	0,239	0,1246	0,1959	0,1958	0,2517	0,1999	7	0,215
PUR 3	0,194	0,2166	0,2626	0,2149	0,1966	0,1916	0,223	7	0,214
PAS 3	0,1898	0,1902	0,1605	0,1383	0,1965	0,272	0,173	7	0,189
MAG 9	0,1998	0,2079	0,1752	0,2717	0,2055	0,2008	0,1908	7	0,207
TNO 15	0,2141	0,2033	0,1264	0,237	0,1823	0,1821	0,2369	7	0,197
PUR 5	0,1789	0,1165	0,2013	0,1923	0,1543	0,1395	0,1876	7	0,167
LNG 1	0,2031	0,1793	0,1637	0,2236	0,2123	0,2402	0,1757	7	0,200
PUR 1	0,1826	0,0725	0,1968	0,1924	0,0889	0,2731	0,0784	7	0,155
LGR 2	0,182	0,1769	0,2142	0,186	0,1957	0,2215	0,2656	7	0,206
PUR 4	0,2585	0,2033	0,1384	0,1913	0,2148	0,1407	0,1828	7	0,190
PUR 7	0,191	0,1565	0,0987	0,114	0,171	0,1847	0,1918	7	0,158
PUR 2	0,2073	0,2042	0,1593	0,1318	0,1934	0,1801	0,1999	7	0,182

Anexo 2

Análisis estadísticos de las cepas evaluadas en Cámara de Crecimiento

PESO SECO AEREO:

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PSA	133	0,18	0,00	83,56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,05	24	2,0E-03	0,96	0,5188
Rep	0,01	6	1,3E-03	0,63	0,7029
Trat	0,04	18	2,2E-03	1,07	0,3883
Error	0,22	108	2,1E-03		
Total	0,27	132			

Test:LSD Fisher Alfa=0,15 DMS=0,03522

Error: 0,0021 gl: 108

Trat	Medias	n	E.E.		
FER 1		0,04	7	0,02	A
PUR 1		0,04	7	0,02	A
PUR 7		0,05	7	0,02	A
TOR 1		0,05	7	0,02	A
PUR 5		0,05	7	0,02	A
MAG 2		0,05	7	0,02	A
Test +Pseudomonas F		0,05	7	0,02	A
PUR 2		0,05	7	0,02	A
PAS 3		0,05	7	0,02	A
MAG 1		0,05	7	0,02	A
PUR 4		0,05	7	0,02	A
TNO 15		0,05	7	0,02	A
Testigo		0,05	7	0,02	A
MAG 9		0,06	7	0,02	A
LNG 1		0,06	7	0,02	A
PUR 3		0,06	7	0,02	A
LGR 2		0,06	7	0,02	A
PUR 6		0,06	7	0,02	A
TNO 14		0,12	7	0,02	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,15$)

PESO SECO RADICAL:**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PSR	133	0,25	0,09	20,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,01	24	3,9E-04	1,51	0,0787
Rep	2,5E-03	6	4,2E-04	1,61	0,1507
Trat	0,01	18	3,8E-04	1,48	0,1115
Error	0,03	108	2,6E-04		
Total	0,04	132			

Test:LSD Fisher Alfa=0,15 DMS=0,01249

Error: 0,0003 gl: 108

Trat	Medias	n	E.E.										
PUR 1	0,06	7	0,01	A									
TNO 14	0,07	7	0,01	A	B								
FER 1	0,07	7	0,01	A	B	C							
TNO 15	0,07	7	0,01	A	B	C	D						
PUR 7	0,07	7	0,01	A	B	C	D	E					
PUR 6	0,07	7	0,01	A	B	C	D	E	F				
Testigo	0,07	7	0,01	A	B	C	D	E	F	G			
Test+Pseudomonas	0,08	7	0,01		B	C	D	E	F	G			
TOR 1	0,08	7	0,01		B	C	D	E	F	G			
LNG 1	0,08	7	0,01		B	C	D	E	F	G			
PAS 3	0,08	7	0,01		B	C	D	E	F	G			
PUR 5	0,08	7	0,01			C	D	E	F	G			
MAG 9	0,08	7	0,01			C	D	E	F	G			
MAG 2	0,08	7	0,01			C	D	E	F	G	H		
LGR 2	0,08	7	0,01				D	E	F	G	H		
PUR 4	0,08	7	0,01					E	F	G	H		
PUR 2	0,08	7	0,01						F	G	H		
PUR 3	0,09	7	0,01							G	H		
MAG 1	0,09	7	0,01								G	H	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,15)

LONGITUD RADICAL:**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LR	133	0,33	0,18	24,83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1319542,30	24	54980,93	2,20	0,0032
Rep	129914,92	6	21652,49	0,87	0,5223
Trat	1189627,38	18	66090,41	2,64	0,0010
Error	2699768,51	108	24997,86		
Total	4019310,81	132			

Test:LSD Fisher Alfa=0,15 DMS=122,52885

Error: 24997,8566 gl: 108

Trat	Medias	n	E.E.									
TNO 15	495,71	7	59,76	A								
Testigo	540,00	7	59,76	A	B							
PUR 7	541,43	7	59,76	A	B	C						
PUR 6	543,57	7	59,76	A	B	C						
Test +Pseudomo	544,29	7	59,76	A	B	C						
LNG 1	545,00	7	59,76	A	B	C						
FER 1	548,29	7	59,76	A	B	C						
PUR 1	589,29	7	59,76	A	B	C	D					
TNO 14	622,14	7	59,76	B	C	D	E					
MAG 9	639,29	7	59,76	B	C	D	E					
PUR 4	647,14	7	59,76	B	C	D	E					
PUR 3	657,14	7	59,76	B	C	D	E	F				
PUR 5	662,86	7	59,76	C	D	E	F	G				
MAG 1	674,29	7	59,76	D	E	F	G	H				
LGR 2	728,57	7	59,76	E	F	G	H					
PAS 3	740,00	7	59,76	E	F	G	H					
PUR 2	774,29	7	59,76	F	G	H						
TOR 1	795,71	7	59,76	G	H							
MAG 2	809,29	7	59,76	H								

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,15)

LONGITUD AEREA:

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LA	133	0,28	0,12	12,28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	15303,65	24	637,65	1,75	0,0278
Rep	1431,23	6	238,54	0,65	0,6862
Trat	13872,42	18	770,69	2,12	0,0096
Error	39345,05	108	364,31		
Total	54648,71	132			

Test:LSD Fisher Alfa=0,15 DMS=14,79177

Error: 364,3060 gl: 108

Trat	Medias	n	E.E.									
PUR 7	138,57	7	7,21	A								
PUR 1	141,43	7	7,21	A	B							
PUR 5	144,29	7	7,21	A	B	C						
Test+Pseudomon	145,71	7	7,21	A	B	C	D					
MAG 2	147,86	7	7,21	A	B	C	D	E				
FER 1	148,29	7	7,21	A	B	C	D	E				
MAG 1	151,43	7	7,21	A	B	C	D	E	F			
PUR 2	152,86	7	7,21	A	B	C	D	E	F			
TOR 1	153,57	7	7,21	B	C	D	E	F	G			
LNG 1	153,57	7	7,21	B	C	D	E	F	G			
PAS 3	155,71	7	7,21	B	C	D	E	F	G			
TNO 15	157,86	7	7,21	C	D	E	F	G	H			
PUR 4	158,57	7	7,21	C	D	E	F	G	H			
Testigo	160,00	7	7,21	D	E	F	G	H				
MAG 9	161,43	7	7,21	E	F	G	H					
LGR 2	163,57	7	7,21	F	G	H						
PUR 6	165,00	7	7,21	F	G	H						
PUR 3	175,71	7	7,21	G	H							
TNO 14	177,86	7	7,21	H								

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,15)

PESO FRESCO RADICAL:

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PFR	133	0,37	0,23	23,43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,00	24	0,08	2,68	0,0003
Rep	0,46	6	0,08	2,48	0,0276
Trat 1,54	18	0,09	2,74	0,0007	
Error	3,36	108	0,03		
Total	5,36	132			

Test:LSD Fisher Alfa=0,15 DMS=0,13672

Error: 0,0311 gl: 108

Trat	Medias	n	E.E.									
Testigo	0,56	7	0,07	A								
Test+Pseudomonas	0,57	7	0,07	A	B							
PUR 7	0,59	7	0,07	A	B							
PUR 6	0,69	7	0,07	A	B	C						
PUR 1	0,69	7	0,07	A	B	C						
LNG 1	0,69	7	0,07	A	B	C						
TOR 1	0,70	7	0,07		B	C	D					
FER 1	0,74	7	0,07			C	D	E				
TNO 14	0,75	7	0,07			C	D	E				
PAS 3	0,75	7	0,07			C	D	E				
MAG 1	0,76	7	0,07			C	D	E	F			
PUR 2	0,76	7	0,07			C	D	E	F			
MAG 9	0,77	7	0,07			C	D	E	F			
PUR 4	0,84	7	0,07				D	E	F	G		
LGR 2	0,85	7	0,07					E	F	G		
PUR 3	0,89	7	0,07						F	G		
MAG 2	0,89	7	0,07						F	G		
TNO 15	0,90	7	0,07						F	G		
PUR 5	0,93	7	0,07							G		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,15)

PESO FRESCO AEREO:

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PFA	133	0,27	0,10	20,87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,06	24	2,5E-03	1,63	0,0475
Rep	0,02	6	2,6E-03	1,74	0,1181
Trat	0,04	18	2,4E-03	1,59	0,0744
Error	0,16	108	1,5E-03		
Total	0,22	132			

Test:LSD Fisher Alfa=0,15 DMS=0,03022

Error: 0,0015 gl: 108

Trat	Medias	n	E.E.							
PUR 1	0,15	7	0,01	A						
PUR 7	0,16	7	0,01	A						
FER 1	0,16	7	0,01	A	B					
PUR 5	0,17	7	0,01	A	B	C				
TOR 1	0,17	7	0,01	A	B	C	D			
MAG 2	0,17	7	0,01	A	B	C	D			
Test+Pseudomonas	0,18	7	0,01	A	B	C	D	E		
PUR 2	0,18	7	0,01	A	B	C	D	E	F	
PAS 3	0,19	7	0,01		B	C	D	E	F	G
PUR 4	0,19	7	0,01		B	C	D	E	F	G
Testigo	0,19	7	0,01		B	C	D	E	F	G
MAG 1	0,19	7	0,01			C	D	E	F	G
TNO 15	0,20	7	0,01				D	E	F	G
TNO 14	0,20	7	0,01				D	E	F	G
LNG 1	0,20	7	0,01				D	E	F	G
LGR 2	0,21	7	0,01					E	F	G
MAG 9	0,21	7	0,01						F	G
PUR 3	0,21	7	0,01							G
PUR 6	0,22	7	0,01							G

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,15)

LONGITUD TOTAL DE LA PLANTA:

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud Total	133	0,32	0,17	20,50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1324101,31	24	55170,89	2,09	0,0055
Repeticiones	109260,72	6	18210,12	0,69	0,6577
Tratamientos	1214840,59	18	67491,14	2,56	0,0015
Error	2848122,99	108	26371,51		
Total	4172224,30	132			

Test:LSD Fisher Alfa=0,15 DMS=125,85036

Error: 26371,5092 gl: 108

Tratamientos	Medias	n	E.E.							
TNO 15	653,57	7	61,38	A						
PUR 7	680,00	7	61,38	A	B					
Test + Pseudomonas f	690,00	7	61,38	A	B	C				
FER 1	696,57	7	61,38	A	B	C				
LNG 1	698,57	7	61,38	A	B	C				
Testigo	700,00	7	61,38	A	B	C	D			
PUR 6	708,57	7	61,38	A	B	C	D	E		
PUR 1	730,71	7	61,38	A	B	C	D	E		
TNO 14	800,00	7	61,38		B	C	D	E	F	
MAG 9	800,71	7	61,38		B	C	D	E	F	
PUR 4	805,71	7	61,38		B	C	D	E	F	G
PUR 5	807,14	7	61,38			C	D	E	F	G
MAG 1	825,71	7	61,38				D	E	F	G
PUR 3	832,86	7	61,38					E	F	G
LGR 2	892,14	7	61,38						F	G
PAS 3	895,71	7	61,38						F	G
PUR 2	927,14	7	61,38							G
TOR 1	949,29	7	61,38							H
MAG 2	957,14	7	61,38							H

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,15$)

Peso seco Total

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso Seco Total	133	0,15	0,00	39,54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,05	24	2,1E-03	0,77	0,7692
Tratamientos	0,04	18	2,2E-03	0,82	0,6756
Repeticiones	0,01	6	1,7E-03	0,61	0,7190
Error	0,29	108	2,7E-03		
Total	0,34	132			

Test:LSD Fisher Alfa=0,15 DMS=0,04019

Error: 0,0027 gl: 108

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
PUR 1	0,10	7	0,02	A
FER 1	0,11	7	0,02	A B
PUR 7	0,12	7	0,02	A B
TNO 15	0,12	7	0,02	A B
TOR 1	0,12	7	0,02	A B
Test + Pseudomonas f	0,12	7	0,02	A B
PUR 5	0,12	7	0,02	A B
MAG 2	0,13	7	0,02	A B
Testigo	0,13	7	0,02	A B
PAS 3	0,13	7	0,02	A B
PUR 6	0,13	7	0,02	A B
LNG 1	0,13	7	0,02	A B
PUR 2	0,13	7	0,02	A B
PUR 4	0,13	7	0,02	A B
MAG 9	0,13	7	0,02	A B
LGR 2	0,14	7	0,02	A B
PUR 3	0,14	7	0,02	A B
MAG 1	0,14	7	0,02	B
TNO 14	0,19	7	0,02	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,15$)

Peso Fresco Total

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso Fresco Total	133	0,34	0,20	21,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,32	24	0,10	2,33	0,0016
Tratamientos	1,69	18	0,09	2,27	0,0051
Repeticiones	0,63	6	0,11	2,53	0,0248
Error	4,48	108	0,04		
Total	6,80	132			

Test:LSD Fisher Alfa=0,15 DMS=0,15784

Error: 0,0415 gl: 108

Tratamientos	Medias	n	E.E.							
PUR 7	0,74	7	0,08	A						
Test + Pseudomonas f	0,75	7	0,08	A	B					
Testigo	0,76	7	0,08	A	B					
PUR 1	0,84	7	0,08	A	B	C				
TOR 1	0,87	7	0,08	A	B	C	D			
LNG 1	0,89	7	0,08	A	B	C	D			
FER 1	0,90	7	0,08	B	C	D	E			
PUR 6	0,90	7	0,08	B	C	D	E			
PAS 3	0,94	7	0,08		C	D	E	F		
TNO 14	0,94	7	0,08		C	D	E	F	G	
PUR 2	0,95	7	0,08		C	D	E	F	G	
MAG 1	0,96	7	0,08		C	D	E	F	G	H
MAG 9	0,97	7	0,08		C	D	E	F	G	H
PUR 4	1,03	7	0,08			D	E	F	G	H
LGR 2	1,05	7	0,08				E	F	G	H
MAG 2	1,07	7	0,08					F	G	H
TNO 15	1,09	7	0,08						G	H
PUR 5	1,10	7	0,08						G	H
PUR 3	1,11	7	0,08							H

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,15$)

Anexo 3
Datos recolectados durante el ensayo a campo

Tratamiento	Stand (mt2/parc)			n	Media
	R1	R2	R3		
Maggiolo 1	338	334	300	3	324
Tor 1	344	316	292	3	317,333333
Maggiolo 2	300	324	312	3	312
TNO 14	352	324	304	3	326,666667
PUR 6	294	312	338	3	314,666667
PUR 3	296	312	296	3	301,333333
Maggiolo 9	328	340	336	3	334,666667
PUR 5	356	312	320	3	329,333333
LNG 1	312	360	340	3	337,333333
LGR 2	276	316	316	3	302,666667
PUR 4	296	352	304	3	317,333333
PUR 2	316	300	348	3	321,333333
Testigo + Pseudomonas f	312	344	348	3	334,666667
Testigo abs	264	284	280	3	276

Tratamiento	Vigor			n	Media
	R1	R2	R3		
Maggiolo 1	2	3	3	3	2,66666667
Tor 1	3	3	3	3	3
Maggiolo 2	2	3	3	3	2,66666667
TNO 14	2	3	3	3	2,66666667
PUR 6	3	2	3	3	2,66666667
PUR 3	2	3	2	3	2,33333333
Maggiolo 9	2	3	3	3	2,66666667
PUR 5	2	3	2	3	2,33333333
LNG 1	3	3	3	3	3
LGR 2	2	2	3	3	2,33333333
PUR 4	3	2	3	3	2,66666667
PUR 2	2	3	2	3	2,33333333
Testigo + Pseudomonas f	3	2	3	3	2,66666667
Testigo abs	4	3	3	3	3,33333333

Tratamiento	N° de macollos (m2/parc)			n	Media
	R1	R2	R3		
Maggiolo 1	704	716	616	3	678,666667
Tor 1	720	604	696	3	673,333333
Maggiolo 2	548	584	656	3	596
TNO 14	588	600	600	3	596
PUR 6	628	680	644	3	650,666667
PUR 3	640	628	576	3	614,666667
Maggiolo 9	656	688	660	3	668
PUR 5	580	592	548	3	573,333333
LNG 1	448	464	432	3	448
LGR 2	600	636	628	3	621,333333
PUR 4	572	548	576	3	565,333333
PUR 2	608	636	556	3	600
Testigo + Pseudomonas f	632	528	624	3	594,666667
Testigo abs	552	508	612	3	557,333333

Tratamiento	Peso Fresco macollos Parte aérea (grs/10pl/parc)			n	Media
	R1	R2	R3		
Maggiolo 1	13,1	8	6,7	3	9,26666667
Tor 1	10,3	9	8	3	9,1
Maggiolo 2	10	7,8	7	3	8,26666667
TNO 14	7,3	6,9	5,6	3	6,6
PUR 6	10,8	9,1	6,9	3	8,93333333
PUR 3	9,3	9	10,3	3	9,53333333
Maggiolo 9	7,3	8,5	10,5	3	8,76666667
PUR 5	5,4	7,9	12,6	3	8,63333333
LNG 1	11,4	7,4	10,6	3	9,8
LGR 2	4,8	8,4	3,1	3	5,43333333
PUR 4	9,6	8,1	13,4	3	10,36666667
PUR 2	6,3	8,4	11,5	3	8,73333333
Testigo + Pseudomonas f	10,4	10,6	13,9	3	11,63333333
Testigo abs	9	9,2	12,7	3	10,3

	Peso Fresco macollos Parte Radicular (grs/10pl/parc)				
Tratamiento	R1	R2	R3	n	Media
Maggiolo 1	9,5	4,8	4,5	3	6,26666667
Tor 1	4,4	5,5	4,9	3	4,93333333
Maggiolo 2	2,7	5,1	7,8	3	5,2
TNO 14	4,7	3,1	4,4	3	4,06666667
PUR 6	5,7	5,7	7,2	3	6,2
PUR 3	6,5	5,6	8,9	3	7
Maggiolo 9	5,4	3,1	6,5	3	5
PUR 5	3,1	5,4	7,9	3	5,46666667
LNG 1	7,2	5,8	7,2	3	6,73333333
LGR 2	10,7	4,2	6,2	3	7,03333333
PUR 4	3,5	3,6	9	3	5,36666667
PUR 2	3,7	5,7	8,4	3	5,93333333
Testigo + Pseudomonas f	2,7	6,7	7,9	3	5,76666667
Testigo abs	7,1	5,6	7,6	3	6,76666667

	Peso Seco de macollos Parte Aérea (grs/10pl/parc)				
Tratamiento	R1	R2	R3	n	Media
Maggiolo 1	1,400	0,855	0,716	3	0,990
Tor 1	1,400	1,223	1,087	3	1,237
Maggiolo 2	1,300	1,014	0,910	3	1,075
TNO 14	0,600	0,567	0,460	3	0,542
PUR 6	1,200	1,011	0,767	3	0,993
PUR 3	1,000	0,968	1,108	3	1,025
Maggiolo 9	0,900	1,048	1,295	3	1,081
PUR 5	1,100	1,609	2,567	3	1,759
LNG 1	1,000	0,649	0,930	3	0,860
LGR 2	1,900	3,325	1,227	3	2,151
PUR 4	1,500	1,266	2,094	3	1,620
PUR 2	1,400	1,867	2,556	3	1,941
Testigo + Pseudomonas f	1,500	1,529	2,005	3	1,678
Testigo abs	1,800	1,840	2,540	3	2,060

Tratamiento	Peso Seco de macollos Parte Radicular (grs/10pl/parc)			n	Media
	R1	R2	R3		
Maggiolo 1	3,600	1,819	1,705	3	2,375
Tor 1	4,100	5,125	4,566	3	4,597
Maggiolo 2	2,600	4,911	7,511	3	5,007
TNO 14	2,200	1,451	2,060	3	1,904
PUR 6	2,800	2,800	3,537	3	3,046
PUR 3	2,900	2,498	3,971	3	3,123
Maggiolo 9	2,000	1,148	2,407	3	1,852
PUR 5	2,500	4,355	6,371	3	4,409
LNG 1	2,700	2,175	2,700	3	2,525
LGR 2	3,300	1,295	1,912	3	2,169
PUR 4	3,200	3,291	8,229	3	4,907
PUR 2	2,600	4,005	5,903	3	4,169
Testigo + Pseudomonas f	3,100	7,693	9,070	3	6,621
Testigo abs	2,300	1,814	2,462	3	2,192

Tratamiento	Numero de espigas (1 m2/parc)			n	Media
	R1	R2	R3		
Maggiolo 1	324	364	236	3	308
Tor 1	368	360	316	3	348
Maggiolo 2	264	344	316	3	308
TNO 14	320	352	332	3	334,666667
PUR 6	332	296	332	3	320
PUR 3	276	340	296	3	304
Maggiolo 9	304	416	324	3	348
PUR 5	284	360	290	3	311,333333
LNG 1	344	400	356	3	366,666667
LGR 2	348	328	236	3	304
PUR 4	400	380	356	3	378,666667
PUR 2	324	248	300	3	290,666667
Testigo + Pseudomonas f	332	312	308	3	317,333333
Testigo abs	296	336	292	3	308

Tratamiento	Peso Fresco de espigas (grs/mt2/parc)			n	Media
	R1	R2	R3		
Maggiolo 1	1668	1852	1748	3	1756
Tor 1	1612	1768	2036	3	1805,33333
Maggiolo 2	1520	1780	1860	3	1720
TNO 14	1800	1732	1556	3	1696
PUR 6	1500	1788	1492	3	1593,33333
PUR 3	1500	1912	1600	3	1670,66667
Maggiolo 9	1612	1736	1596	3	1648
PUR 5	1520	1592	1624	3	1578,66667
LNG 1	2112	2088	2392	3	2197,33333
LGR 2	1684	1772	2208	3	1888
PUR 4	1840	1804	1640	3	1761,33333
PUR 2	1684	1840	2108	3	1877,33333
Testigo + Pseudomonas f	1640	1792	1788	3	1740
Testigo abs	1432	1992	1800	3	1741,33333

Tratamiento	Peso Seco de Espigas (grs/mt2/parc)			n	Media
	R1	R2	R3		
Maggiolo 1	471,2	551,8	576,6	3	533,2
Tor 1	472,8	454,938667	408,709333	3	445,482667
Maggiolo 2	472	562,624	469,482667	3	501,368889
TNO 14	448,8	572,0704	478,72	3	499,863467
PUR 6	451,6	486,338462	447,117618	3	461,68536
PUR 3	410,8	430,258947	438,907368	3	426,655439
Maggiolo 9	576,4	569,85	652,816667	3	599,688889
PUR 5	492	517,710214	645,092637	3	551,60095
LNG 1	647,2	634,537391	576,852174	3	619,529855
LGR 2	487,2	532,332542	609,867933	3	543,133492
PUR 4	468	511,37561	510,234146	3	496,536585
PUR 2	504	701,094972	633,519553	3	612,871508
Testigo + Pseudomonas f	468	513,290323	591,096774	3	524,129032
Testigo abs	565,2	627,548201	592,307914	3	595,018705

Tratamiento	Rendimiento (Grs/m2/parc)			n	Media
	R1	R2	R3		
Maggiolo 1	280	342	283	3	301,666667
Tor 1	334	340	357	3	343,666667
Maggiolo 2	329	306	281	3	305,333333
TNO 14	289	321	316	3	308,666667
PUR 6	391	383	430	3	401,333333
PUR 3	292	352	319	3	321
Maggiolo 9	283	359	322	3	321,333333
PUR 5	280	300	271	3	283,666667
LNG 1	345	357	408	3	370
LGR 2	325	290	308	3	307,666667
PUR 4	352	430	386	3	389,333333
PUR 2	342	332	405	3	359,666667
Testigo + Pseudomonas f	367	361	356	3	361,333333
Testigo abs	288	284	291	3	287,666667

Anexo 4

Análisis estadísticos - ensayo a campo

Stand de Plantas

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LOG10 Stand de plantas	42	0,49	0,25	1,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,02	13	1,5E-03	2,05	0,0544
Tratamientos	0,02	13	1,5E-03	2,05	0,0544
Error	0,02	28	7,4E-04		
Total	0,04	41			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08140

Error: 0,0007 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.
Testigo abs	2,44	3	0,02 A
PUR 3	2,48	3	0,02 A B
LGR 2	2,49	3	0,02 A B
Maggiolo 2	2,49	3	0,02 A B
PUR 6	2,50	3	0,02 A B
PUR 4	2,50	3	0,02 A B
Tor 1	2,50	3	0,02 A B
PUR 2	2,51	3	0,02 A B
Maggiolo 1	2,51	3	0,02 A B
TNO 14	2,51	3	0,02 A B
PUR 5	2,52	3	0,02 A B
Testigo +PseudomonasF+Premax	2,52	3	0,02 B
Maggiolo 9	2,52	3	0,02 B
LNG 1	2,53	3	0,02 B

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

Vigor

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Vigor	42	0,35	0,00	19,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,95	15	0,26	0,93	0,5472
Tratamientos	3,33	13	0,26	0,90	0,5612
Repeticiones	0,62	2	0,31	1,09	0,3510
Error	7,38	26	0,28		
Total	11,33	41			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,60299

Error: 0,2839gl: 26

Tratamientos	Medias	n	E.E.
PUR2	2,33	3	0,31 A
PUR3	2,33	3	0,31 A
PUR5	2,33	3	0,31 A
LGR2	2,33	3	0,31 A
MAG2	2,67	3	0,31 A
PUR6	2,67	3	0,31 A
Testigo+Pseudomonas f	2,67	3	0,31 A
TNO14	2,67	3	0,31 A
MAG1	2,67	3	0,31 A
MAG9	2,67	3	0,31 A
PUR4	2,67	3	0,31 A
TOR1	3,00	3	0,31 A
LNG1	3,00	3	0,31 A
Testigo	3,33	3	0,31 A

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

Número de macollos

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
N° de Macollos	42	0,77	0,63	6,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	138842,67	15	9256,18	5,74	0,0001
Tratamientos	138677,33	13	10667,49	6,61	<0,0001
Repeticiones	165,33	2	82,67	0,05	0,9501
Error	41946,67	26	1613,33		
Total	180789,33	41			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=120,84338

Error: 1613,3333gl: 26

Tratamientos	Medias	n	E.E.
LNG 1	448,00	3	23,19 A
Testigo abs	557,33	3	23,19 A B
PUR 4	565,33	3	23,19 A B C
PUR 5	573,33	3	23,19 B C
Testigo+PseudomonasF+Premax	594,67	3	23,19 B C
TNO 14	596,00	3	23,19 B C
Maggiolo 2	596,00	3	23,19 B C
PUR 2	600,00	3	23,19 B C
PUR 3	614,67	3	23,19 B C
LGR 2	621,33	3	23,19 B C
PUR 6	650,67	3	23,19 B C
Maggiolo 9	668,00	3	23,19 B C
Tor 1	673,33	3	23,19 B C
Maggiolo 1	678,67	3	23,19 C

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

Peso fresco de macollos parte aérea
Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso Fresco de macollos	42	0,43	0,10	25,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	99,78	15	6,65	1,29	0,2731
Tratamientos	92,26	13	7,10	1,38	0,2333
Repeticiones	7,52	2	3,76	0,73	0,4905
Error	133,56	26	5,14		
Total	233,34	41			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,81895

Error: 5,1371gl: 26

Tratamientos	Medias	n	E.E.
LGR 2	5,43	3	1,31 A
TNO 14	6,60	3	1,31 A
Maggiolo 2	8,27	3	1,31 A
PUR 5	8,63	3	1,31 A
PUR 2	8,73	3	1,31 A
Maggiolo 9	8,77	3	1,31 A
PUR 6	8,93	3	1,31 A
Tor 1	9,10	3	1,31 A
Maggiolo 1	9,27	3	1,31 A
PUR 3	9,53	3	1,31 A
LNG 1	9,80	3	1,31 A
Testigo abs	10,30	3	1,31 A
PUR 4	10,37	3	1,31 A
Testigo+PseudomonasF+Premax	11,63	3	1,31 A

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

Peso fresco de macollos parte radicular
Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso Fresco Macollos parte..	42	0,39	0,04	32,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	62,10	15	4,14	1,13	0,3824
Tratamientos	30,59	13	2,35	0,64	0,7986
Repeticiones	31,51	2	15,76	4,29	0,0246
Error	95,55	26	3,68		
Total	157,66	41			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,76767

Error: 3,6752gl: 26

Tratamientos	Medias	n	E.E.
TNO 14	4,07	3	1,11 A
Tor 1	4,93	3	1,11 A
Maggiolo 9	5,00	3	1,11 A
Maggiolo 2	5,20	3	1,11 A
PUR 4	5,37	3	1,11 A
PUR 5	5,47	3	1,11 A
Testigo+PseudomonasF+Premax	5,77	3	1,11 A
PUR 2	5,93	3	1,11 A
PUR 6	6,20	3	1,11 A
Maggiolo 1	6,27	3	1,11 A
LNG 1	6,73	3	1,11 A
Testigo abs	6,77	3	1,11 A
PUR 3	7,00	3	1,11 A
LGR 2	7,03	3	1,11 A

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

Peso seco de macollos parte aérea

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso seco Aereo	42	0,65	0,44	33,62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9,96	15	0,66	3,19	0,0047
Tratamientos	9,77	13	0,75	3,61	0,0026
Repeticiones	0,19	2	0,09	0,45	0,6406
Error	5,42	26	0,21		
Total	15,38	41			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,37369

Error: 0,2085gl: 26

Tratamientos	Medias	n	E.E.
TNO14	0,54	3	0,26 A
LNG1	0,86	3	0,26 A B
MAG1	0,99	3	0,26 A B
PUR6	0,99	3	0,26 A B
PUR3	1,03	3	0,26 A B
MAG2	1,07	3	0,26 A B
MAG9	1,08	3	0,26 A B
TOR1	1,24	3	0,26 A B
PUR4	1,62	3	0,26 A B
Testigo+Pseudomonas f	1,68	3	0,26 A B
PUR5	1,76	3	0,26 A B
PUR2	1,94	3	0,26 B
Testigo	2,06	3	0,26 B
LGR2	2,15	3	0,26 B

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

Peso seco de macollos parte radical

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso seco radicular	42	0,68	0,49	39,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	103,61	15	6,91	3,68	0,0018
Tratamientos	83,34	13	6,41	3,41	0,0038
Repeticiones	20,27	2	10,14	5,39	0,0110
Error	48,87	26	1,88		
Total	152,48	41			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,12471

Error: 1,8796gl: 26

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
MAG9	1,85	3	0,79	A
TNO14	1,90	3	0,79	A
LGR2	2,17	3	0,79	A
Testigo	2,19	3	0,79	A
MAG1	2,37	3	0,79	A
LNG1	2,53	3	0,79	A B
PUR6	3,05	3	0,79	A B
PUR3	3,12	3	0,79	A B
PUR2	4,17	3	0,79	A B
PUR5	4,41	3	0,79	A B
TOR1	4,60	3	0,79	A B
PUR4	4,91	3	0,79	A B
MAG2	5,01	3	0,79	A B
Testigo+Pseudomonas f	6,62	3	0,79	B

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

Número de espigas

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LOG10 N° Espigas	42	0,51	0,23	1,97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,07	15	4,5E-03	1,83	0,0851
Tratamientos	0,05	13	3,7E-03	1,52	0,1769
Repeticiones	0,02	2	0,01	3,88	0,0336
Error	0,06	26	2,4E-03		
Total	0,13	41			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14849

Error: 0,0024 gl: 26

Tratamientos	Medias	n	E.E.
PUR 2	2,46	3	0,03 A
LGR 2	2,48	3	0,03 A
PUR 3	2,48	3	0,03 A
Maggiolo 1	2,48	3	0,03 A
Maggiolo 2	2,49	3	0,03 A
Testigo abs	2,49	3	0,03 A
PUR 5	2,49	3	0,03 A
Testigo+PseudomonasF+Premax	2,50	3	0,03 A
PUR 6	2,50	3	0,03 A
TNO 14	2,52	3	0,03 A
Maggiolo 9	2,54	3	0,03 A
Tor 1	2,54	3	0,03 A
LNG 1	2,56	3	0,03 A
PUR 4	2,58	3	0,03 A

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

Peso fresco de espigas

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso fresco de espigas	42	0,66	0,46	8,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1190289,90	15	79352,66	3,33	0,0035
Tratamientos	933100,57	13	71776,97	3,01	0,0081
Repeticiones	257189,33	2	128594,67	5,40	0,0110
Error	619664,00	26	23833,23		
Total	1809953,90	41			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=464,46423

Error: 23833,2308gl: 26

Tratamientos	Medias	n	E.E.
PUR 5	1578,67	3	89,13 A
PUR 6	1593,33	3	89,13 A
Maggiolo 9	1648,00	3	89,13 A
PUR 3	1670,67	3	89,13 A
TNO 14	1696,00	3	89,13 A
Maggiolo 2	1720,00	3	89,13 A
Testigo+PseudomonasF+Prem..	1740,00	3	89,13 A B
Testigo abs	1741,33	3	89,13 A B
Maggiolo 1	1756,00	3	89,13 A B
PUR 4	1761,33	3	89,13 A B
Tor 1	1805,33	3	89,13 A B
PUR 2	1877,33	3	89,13 A B
LGR 2	1888,00	3	89,13 A B
LNG 1	2197,33	3	89,13 B

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

Peso seco de espigas

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso seco de espigas	42	0,75	0,60	8,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	174222,65	15	11614,84	5,17	0,0001
Tratamientos	149948,64	13	11534,51	5,13	0,0002
Repeticiones	24274,01	2	12137,00	5,40	0,0109
Error	58423,43	26	2247,06		
Total	232646,08	41			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=142,61581

Error: 2247,0550gl: 26

Tratamientos	Medias	n	E.E.			
PUR5	426,66	3	27,37	A		
TNO14	445,48	3	27,37	A		
MAG9	461,69	3	27,37	A	B	
Testigo+Pseudomonas f	496,54	3	27,37	A	B	C
PUR3	499,86	3	27,37	A	B	C
PUR6	501,37	3	27,37	A	B	C
TOR1	524,13	3	27,37	A	B	C
MAG2	533,20	3	27,37	A	B	C
PUR2	543,13	3	27,37	A	B	C
LGR2	551,60	3	27,37	A	B	C
MAG1	595,02	3	27,37		B	C
LNG1	599,69	3	27,37		B	C
Testigo	612,87	3	27,37			C
PUR4	619,53	3	27,37			C

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

Rendimiento (grs/ha)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento	42	0,77	0,65	7,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	58718,31	15	3914,55	5,97	<0,0001
Tratamientos	55768,98	13	4289,92	6,54	<0,0001
Repeticiones	2949,33	2	1474,67	2,25	0,1257
Error	17052,67	26	655,87		
Total	75770,98	41			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=77,04958

Error: 655,8718gl: 26

Tratamientos	Medias	n	E.E.						
PUR 5	283,67	3	14,79	A					
Testigo abs	287,67	3	14,79	A	B				
Maggiolo 1	301,67	3	14,79	A	B	C			
Maggiolo 2	305,33	3	14,79	A	B	C			
LGR 2	307,67	3	14,79	A	B	C			
TNO 14	308,67	3	14,79	A	B	C			
PUR 3	321,00	3	14,79	A	B	C	D		
Maggiolo 9	321,33	3	14,79	A	B	C	D		
Tor 1	343,67	3	14,79	A	B	C	D	E	
PUR 2	359,67	3	14,79	A	B	C	D	E	
Testigo+PseudomonasF+Premax	361,33	3	14,79		B	C	D	E	
LNG 1	370,00	3	14,79			C	D	E	
PUR 4	389,33	3	14,79				D	E	
PUR 6	401,33	3	14,79					E	

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

Anexo 5 Regresiones lineales

Rendimiento y número de espigas.

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Rendimiento	42	0,15	0,13	172414,20	626,38	631,60

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

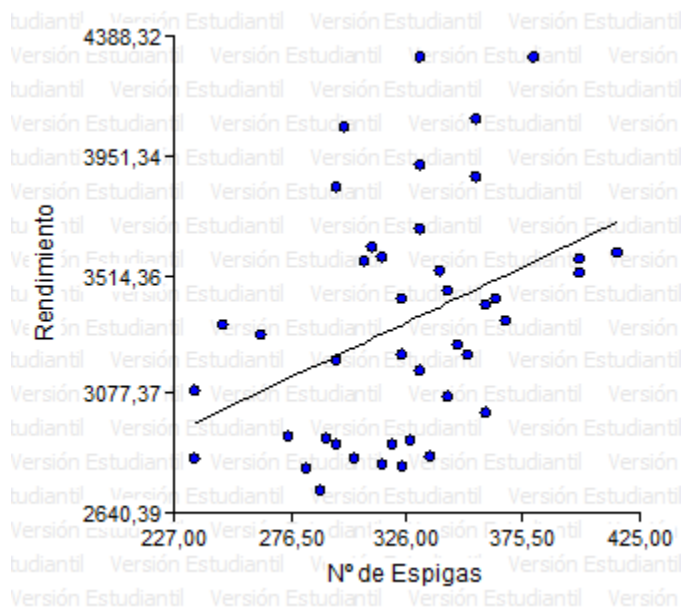
Coef	Est.	E.E.	LI (95%)	LS (95%)	T	p-
valor						
CpMallows						
const	2000,25	498,38	992,99	3007,51	4,01	0,0003
N° de Espigas	4,11	1,52	1,03	7,19	2,70	0,0102
	8,13					

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1163724,00	1	1163724,00	7,28	0,0102
N° de Espigas	1163724,00	1	1163724,00	7,28	0,0102
Error	6393895,25	40	159847,38		
Total	7557619,25	41			

Matriz de covarianzas de los coef. de regresión

	beta[0]	beta[1]
beta[0]	248381,51	-752,98
beta[1]	-752,98	2,32



Rendimiento y número de macollos:

Análisis de regresión lineal

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Rendimiento	42	0,02	0,00	204481,76	632,62	637,84

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

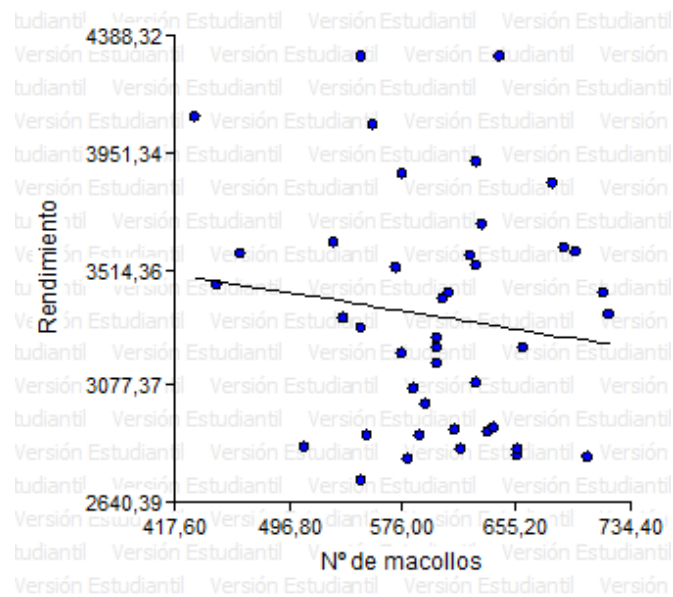
Coef	Est.	E.E.	LI (95%)	LS (95%)	T	p-
valor CpMallows						
const	3857,50	606,49	2631,74	5083,27	6,36	<0,0001
Nº de macollos	-0,87	1,00	-2,90	1,16	-0,87	0,3909

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	139519,30	1	139519,30	0,75	0,3909
Nº de macollos	139519,30	1	139519,30	0,75	0,3909
Error	7418099,95	40	185452,50		
Total	7557619,25	41			

Matriz de covarianzas de los coef. de regresión

	beta[0]	beta[1]
beta[0]	367831,01	-605,40
beta[1]	-605,40	1,01



Rendimiento y número de plantas:

Análisis de regresión lineal

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Rendimiento	42	0,08	0,06	192337,04	629,91	635,12

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

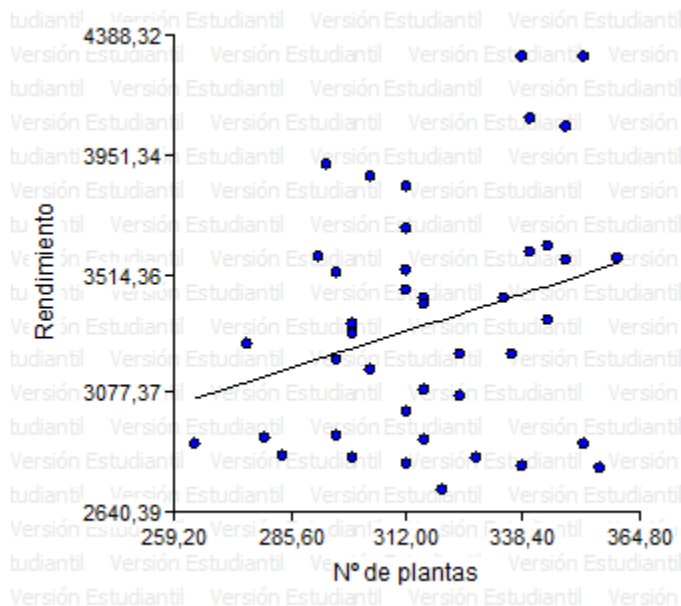
Coef	Est.	E.E.	LI (95%)	LS (95%)	T	p-
valor CpMallows						
const	1697,06	880,36	-82,21	3476,34	1,93	
0,0610						
N° de plantas	5,15	2,76	-0,43	10,74	1,87	
0,0695	4,42					

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	604657,47	1	604657,47	3,48	0,0695
N° de plantas	604657,47	1	604657,47	3,48	0,0695
Error	6952961,78	40	173824,04		
Total	7557619,25	41			

Matriz de covarianzas de los coef. de regresión

	beta[0]	beta[1]
beta[0]	775033,74	-2425,65
beta[1]	-2425,65	7,63



Stand de plantas y macollos:
Análisis de regresión lineal

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Nº de plantas	42	9,4E-05	0,00	633,73	389,61	394,82

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

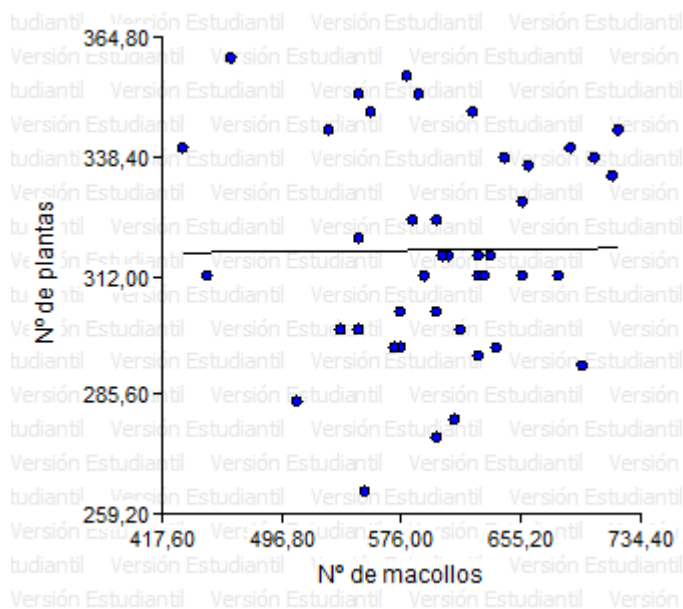
Coef	Est.	E.E.	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor
<u>CpMallows</u>						
const	315,77	33,60	247,85	383,68	9,40	<0,0001
Nº de macollos	3,4E-03	0,06	-0,11	0,12	0,06	0,9515
1,03						

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,13	1	2,13	3,7E-03	0,9515
Nº de macollos	2,13	1	2,13	3,7E-03	0,9515
Error	22772,34	40	569,31		
Total	22774,48	41			

Matriz de covarianzas de los coef. de regresión

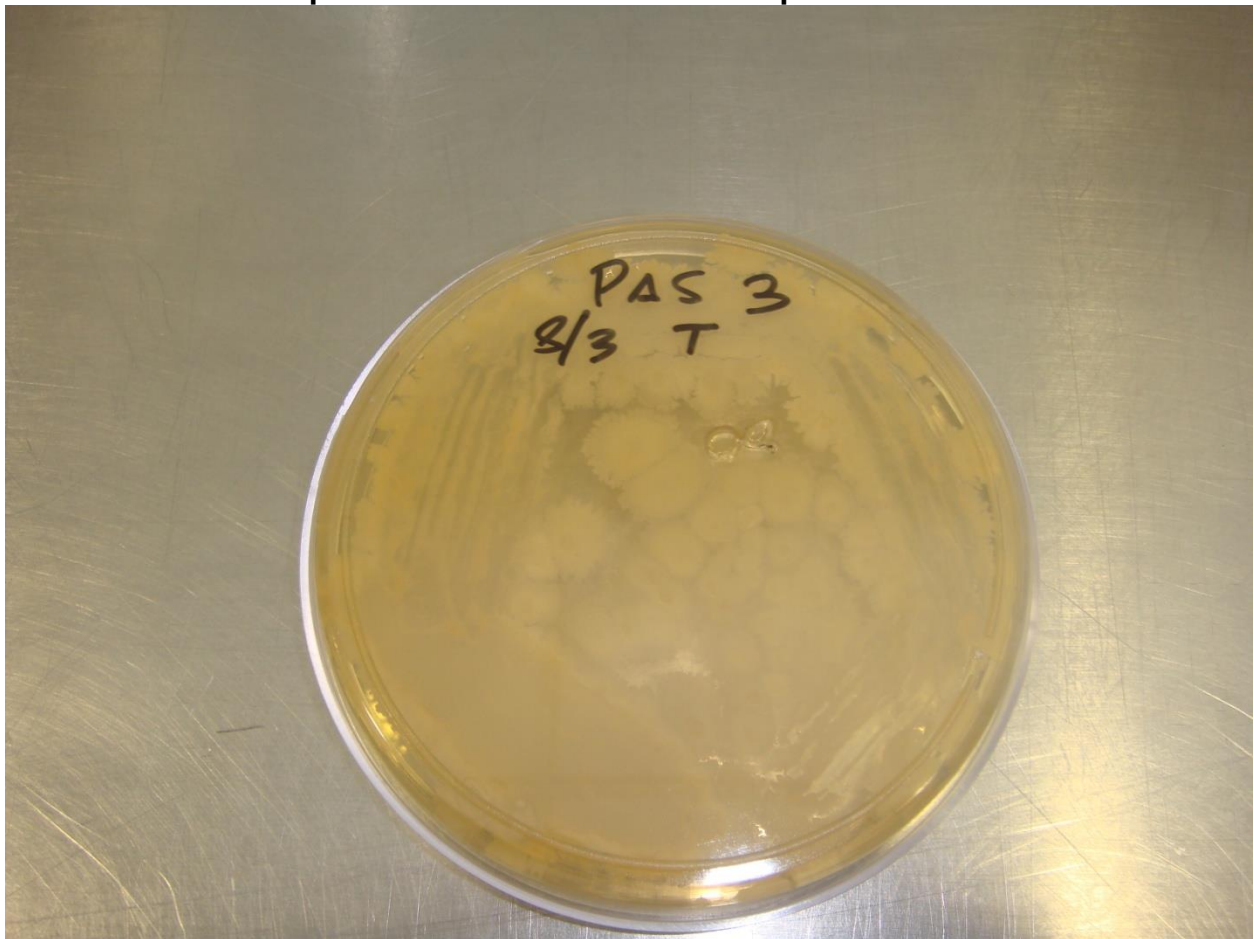
	beta[0]	beta[1]
beta[0]	1129,18	-1,86
beta[1]	-1,86	3,1E-03



Galería Fotográfica
Medio de cultivo TSA (Agar Tripteina Soja)



Técnica de estriado para desarrollo de colonias en placas de Petri



Cepas puras en medios esporulantes



Agitador de Erlenmeyers



Agitador de Erlenmeyers



Placas de Petri con cepas puras y medio esporulante en Erlenmeyers



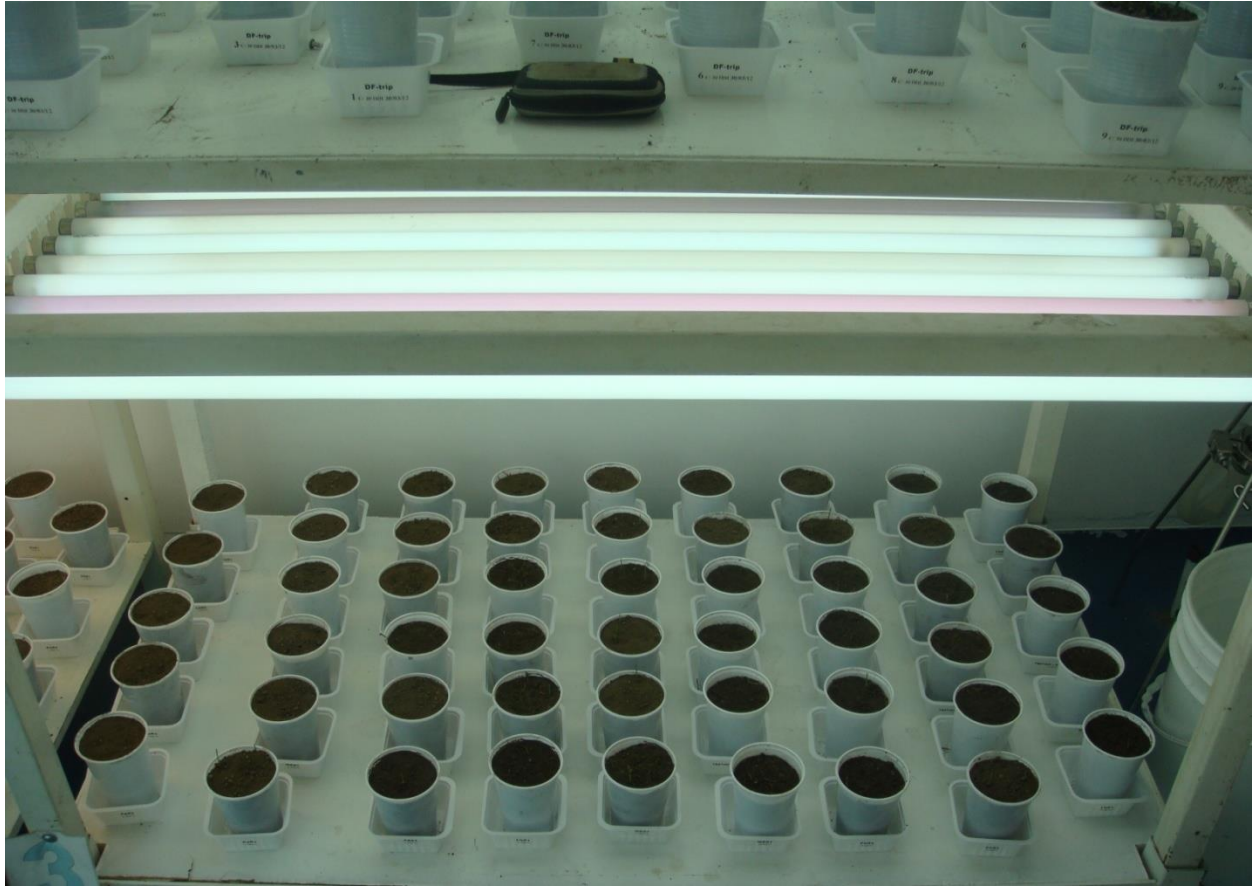
Macetas con vermiculita y trigo emergiendo en cámara de crecimiento



Macetas con vermiculita y trigo emergiendo en cámara de crecimiento



Iluminación artificial – Cámara de crecimiento controlado



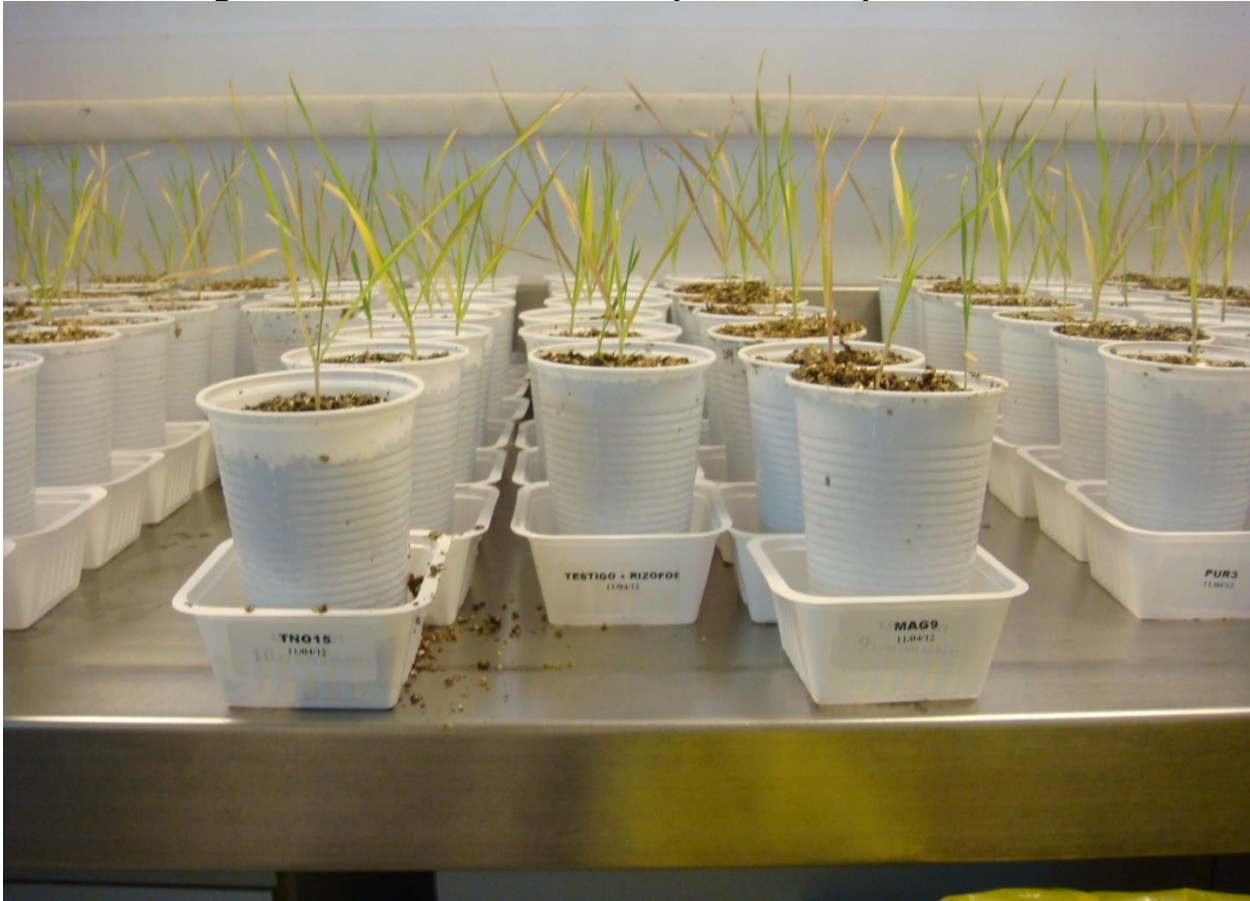
Riego con agua proveniente de osmosis inversa



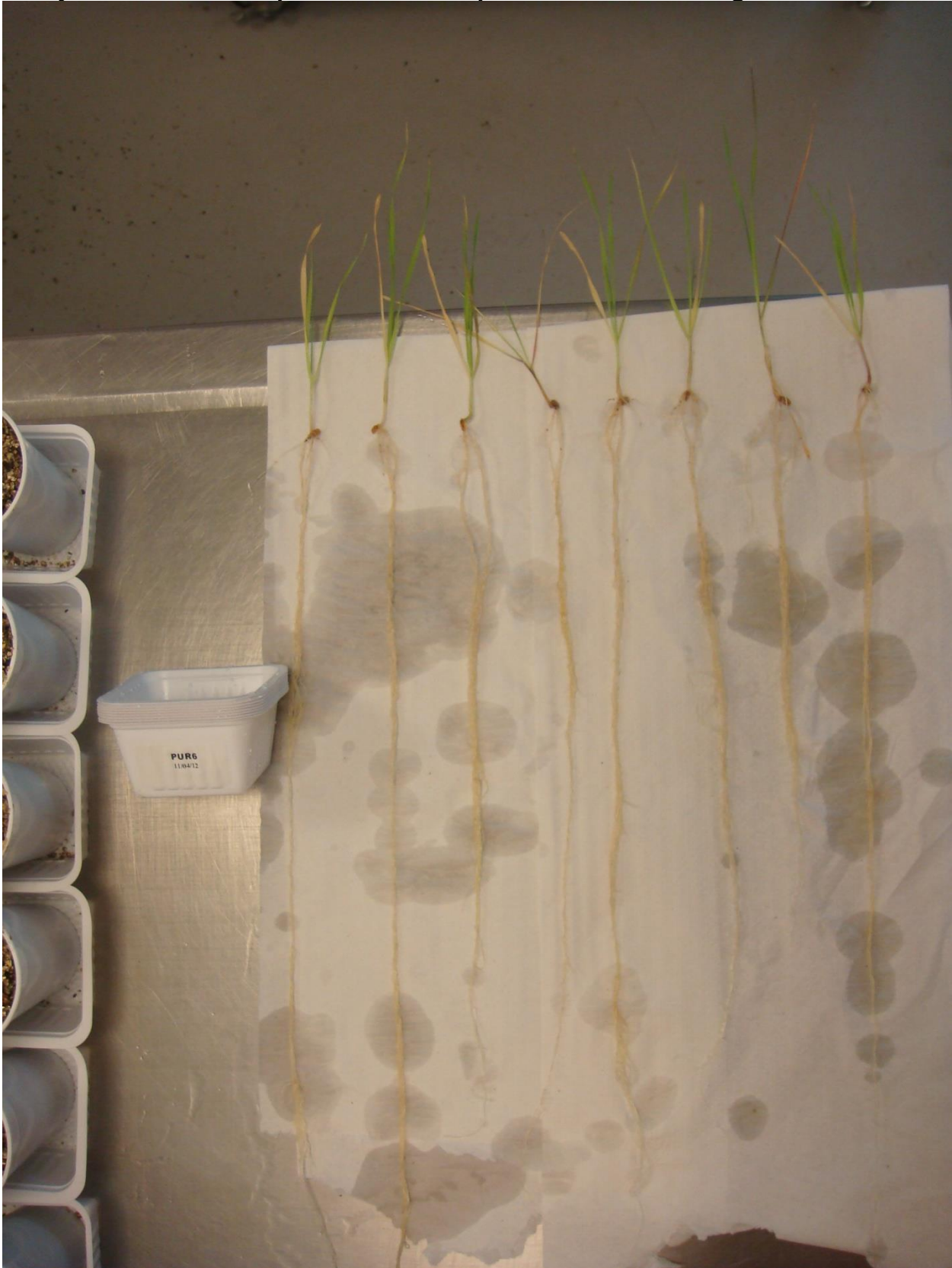
Ensayo en cámara de crecimiento - trigo en desarrollo



Macetas de trigo a los 40 días de la siembra previo a ser procesadas



Ensayo de laboratorio - planta entera después del lavado con agua corriente





Inoculado de semilla previo a la siembra del ensayo a campo



Bolsas de 1 kg de semilla con cada tratamiento correspondiente



Sembradora neumática marca Baumer



Ensayo de trigo a campo



Ensayo de trigo a campo – inicio de macollaje.



Ensayo de trigo a campo.



Ensayo a campo - trigo en madurez fisiológica



Cosecha manual del ensayo a campo, 1 metro cuadrado por parcela



Cosecha individual de cada tratamiento del ensayo a campo



