



“Evaluación de la capacidad biocontroladora de *Trichoderma atroviride* en el cultivo de garbanzo (*Cicer arietinum* L.)”

Autores:

Caballero, Walter Adrián

Senés, Pablo Javier

Toumanián, Alan Gregorio

Tutores:

Dra. Ing. Agr. Carreras, Julia

Ing. Agr. Pérez, Alejandro Andrés

ÁREA DE CONSOLIDACIÓN

SISTEMAS AGRÍCOLAS DE PRODUCCIÓN EXTENSIVOS

AÑO 2016

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

1. RESUMEN

El cultivo de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) ha crecido significativamente en superficie cultivada durante los últimos años en Argentina, debido a esto se generan nuevos interrogantes en cuanto a su manejo. Una de las principales problemáticas que lo afectan son las enfermedades producidas por hongos de suelo. A partir de esto surge como alternativa a los fungicidas de síntesis, la utilización de biocontroladores como el género fúngico *Trichoderma*. El objetivo del siguiente trabajo fue evaluar la capacidad biocontroladora de *Trichoderma atroviride* frente a patógenos de suelo en el cultivo de garbanzo (*Cicer arietinum* L.); comparando diferentes fechas de siembra, formas de aplicación, e implementación de un encapsulante biodegradable a la semilla.

El ensayo se llevó a cabo en el Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias UNC mediante un diseño aleatorizado, en macroparcels con 4 surcos de 40 metros de longitud. Se evaluaron 4 tratamientos en 3 fechas de siembras diferentes: Testigo, *Trichoderma* aplicado a la semilla, *Trichoderma* chorreado al surco y *Trichoderma* a la semilla junto a un biopolímero.

En base a los resultados obtenidos se comprobó la menor incidencia de enfermedades durante el ciclo de cultivo, en los tratamientos con el biocontrolador con respecto al testigo, siendo los valores Testigo 71 %; *Trichoderma* chorreado 54 %; *Trichoderma* a la semilla 52 %; y Polímero 34 %, para la primera fecha de siembra.

De los resultados de esta experiencia se observó que *Trichoderma* es eficiente biocontrolador para hongos de suelo, sin embargo complementado con el biopolímero aumentó su eficiencia. Esto se debe a que el polímero actúa adhiriendo los conidios de *Trichoderma* a la semilla, logrando una cobertura homogénea. Además funciona como fuente de alimento para el desarrollo del biocontrolador.

Palabras claves: biocontrolador, antagonismo, patógenos, biopolímero, garbanzo.

2. INTRODUCCIÓN

El garbanzo (*Cicer arietinum* L) es una leguminosa que se cultiva en numerosas regiones del mundo, caracterizadas por su clima seco y ubicadas principalmente en zonas áridas y semiáridas (Saluzzo, J. 2010).

En cuanto a las propiedades nutritivas, el grano es considerado un excelente alimento por ser fuente de alto contenido de hidratos de carbono (incluyendo a las fibras alimentarias) y proteínas, bajo contenido de aceite, vitaminas del complejo B y minerales de alto valor nutricional. Junto a su valor nutricional. Posee componentes bioactivos, los cuales son beneficiosos en bajas cantidades ya que participan en el metabolismo, tanto humano como animal, mejorando las funciones metabólicas y previniendo enfermedades por su efecto anticancerígeno, hipocolesterolémico o hipoglucemiantes (Carreras *et al* 2016). (*Social 31).

En Argentina, el cultivo de garbanzo se realiza desde los 20° a los 33° de Latitud Sur, en la zona semiárida o árida, desde el norte del país hasta el centro del mismo y ha crecido significativamente en superficie cultivada durante los últimos años. Las provincias de Salta, Jujuy, Tucumán, Santiago del Estero, Córdoba, Catamarca y Buenos Aires son las que conforman la matriz productiva del garbanzo (Saluzzo, J. 2010). La siembra se inicia desde abril hasta julio dependiendo de los tipos varietales utilizados y es de gran importancia la realización de un barbecho previo para poder acumular agua en el perfil, ya que las lluvias son escasas durante el período de desarrollo del cultivo, es decir en invierno. Es importante resaltar, que la semilla debido a su destacada exposición del lóbulo radical, está estrechamente relacionada con daños mecánicos en la

cosecha, poscosecha y directamente relacionada al éxito de los procesos germinativos. El tamaño de la semilla es grande a mediano, requiere que la siembra sea a una profundidad de suelo de 5 a 7 cm y esto demora su permanencia en el suelo, siendo fuente de alimento para el ataque de otros organismos habitantes del suelo, como por ejemplo los hongos. El garbanzo prefiere suelos sueltos, arenosos, de buena infiltración, neutros a ligeramente alcalinos, donde la humedad no constituya un problema para posibles podredumbres de la semilla y la raíz. Los requerimientos hídricos son superiores a 300 mm en todo el ciclo, dependiendo del cultivar, el largo del ciclo y las condiciones climáticas locales como la temperatura y la evapotranspiración. Durante su fase reproductiva es sensible a temperaturas diarias superiores a 35°C e inferiores a 15°C, afectando la producción de flores y vainas. El período crítico del cultivo está comprendido entre floración y comienzo de crecimiento de la semilla (Gaur *et al* 2010).

Los rendimientos obtenidos a nivel mundial, en promedio son de 880 kg/ha y en Córdoba (Argentina) 1400 kg/ha en condiciones de secano. Mientras que bajo riego se acercan a los 1500 kg/ha y a los 2800 kg/ha respectivamente (Sadri *et al* 1996).

Entre las limitantes principales que se presentan el cultivo del garbanzo se encuentra las enfermedades producida por diferentes organismos patógenos. Han sido reportados 115 especies de patógenos que afectan el garbanzo incluyendo hongos, bacterias virus, fitoplasmas y nematodos (Nene *et al* 1989).

Dentro de los hongos, las enfermedades de raíz y tallo (podredumbres de pre emergencia y podredumbres de raíz y/o cuello) son la principal causa de pérdida

del stand de plantas y emergencia desuniforme en tiempo y espacio, incluyendo en éstas a *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Phytophthora megasperma*, *Macrophomina phaseolina*, *Sclerotium rolfsii*, y *Sclerotinia sclerotiorum* entre otras (Aguaysol *et al* 2013).

Fusarium spp. puede desarrollarse en cualquier etapa del crecimiento, pero es más evidente en floración y formación de vainas. Las plantas afectadas pueden aparecer en parches o extenderse a través del campo. Los síntomas son marchitez de las hojas seguido de una clorosis, desecamiento, y necrosis de la planta (Chen *et al* 2011). Además puede observarse superbrotamiento axilar y necrosis de raíces secundarias o principal dependiendo si la especie es *oxisporum* o *solani*.

Entre los síntomas más comunes de *Rhizoctonia solani* son el estrangulamiento de las plántulas y la pudrición de la raíz, así como la pudrición y canchrosis del tallo en plantas adultas (Agris, G. N. 2008). Las lesiones pueden desarrollarse en cualquier etapa del crecimiento desde la emergencia hasta la madurez. El estrangulamiento de plántulas se produce principalmente en suelos fríos y húmedos. El patógeno puede infectar en un amplio rango de temperatura del suelo (11-18° C). Estas lesiones se observan como una constricción y de coloración castaño en el tallo, afectando epicótilo e hipocótilo, provocando la muerte de las plántulas (Chen *et al* 2011).

El causal del moho gris (*Botrytis cinerea*) puede atacar todas las partes aéreas de la planta. Las lesiones se vuelven de color gris o marrón oscuro, y se cubren de una eflorescencia, la cual está constituida por conidióforos y conidios. Es posible encontrar la formación de esclerocios en ataques avanzados. Cuando el ataque

ocurre en estadios vegetativos tempranos, puede ocasionar fallas totales en la emergencia. Los síntomas que pueden encontrarse cuando afecta a plántulas son amarillamiento, marchitamiento y muerte de las mismas, ocasionando fallas en la emergencia. Las condiciones predisponentes para esta enfermedad son alta humedad relativa ($\geq 95\%$) y temperaturas frescas a templadas ($15-20^{\circ}\text{C}$). Los ataques de *Botrytis cinerea* ocurren en años en donde acontecen temporales que se caracterizan por muchos días continuos de lluvia (Chen *et al* 2011).

Considerando esta problemática, aparece como una alternativa el agregado de biocontroladores como *Trichoderma* para dichos patógenos.

A nivel mundial, existe una marcada necesidad de disminuir el uso de agroquímicos convencionales o directamente evitarlos, como en el caso de los cultivos orgánicos. Este último tipo de agricultura demanda particularmente productos obtenidos en procesos generados en sistemas agrícolas que no utilicen pesticidas sintéticos. En este marco, una alternativa a los productos químicos para el control de enfermedades es el uso de agentes biológicos entre los que se encuentran especies y cepas de *Trichoderma* (Pérez *et al* 2013). Se conocen más de cien especies que funcionan como agentes biocontroladores de patógenos causales de enfermedades en especies vegetales de interés agrícola (Druzhinina *et al* 2008). (*Ambiental 40,41 y 45).

Trichoderma spp. es compatible con otros agentes de biocontrol y tiene la ventaja de soportar varios fungicidas químicos, insecticidas, bioestimulantes, algunos herbicidas de origen químico, y antibióticos producidos por otros microorganismos (Harman *et al* 2004). Esto le confiere una amplia plasticidad para ser utilizado en diferentes sistemas productivos. Entre los mecanismos de

biocontrol que poseen algunas especies de *Trichoderma*, se pueden mencionar: micoparasitismo, antibiosis, competencia, promoción del crecimiento vegetal e inducción de resistencia en las plantas hospedantes (Harman et al 2004). Durante el proceso de micoparasitismo las hifas de este hongo crecen hacia el patógeno, se adhieren a sus hifas, se enrollan en ellas y las penetran. La degradación de las paredes celulares del hongo patógeno se observa en los estados tardíos del proceso parasítico, lo que conduce a su debilitamiento casi total (Carsolio *et al* 1999). En la antibiosis, el hongo inhibe o destruye al otro organismo a través de la producción metabólica de pequeñas moléculas tóxicas y volátiles y de enzimas líticas (Baker y Griffin, 1995). En relación a los beneficios más directos que puede causar en las plantas, se ha comprobado que algunas especies de *Trichoderma* pueden aumentar la absorción y la concentración de algunos nutrientes (Cu, P, Fe, Mn y Na) en las raíces (Yedidia *et al* 1999).

Con respecto al método de aplicación, el empleo de *Trichoderma* por medio de las semillas es probablemente la forma más económica y extensiva para introducir el biocontrol en la producción. El método consiste en tratar las semillas con una suspensión acuosa de esporas o en forma de polvo, con o sin necesidad de adherentes (encapsulados). Así la semilla recibe una cobertura protectora, cuyo efecto se muestra cuando la misma es sembrada en el sustrato correspondiente. Las cepas de *Trichoderma* verdaderamente competitivas, son capaces de colonizar la superficie de la raíz y la rizósfera a partir de la semilla tratada (Stefanova, M. 1995). Como ya se nombró antes, la técnica del encapsulado de la semilla con productos biodegradables permite que agentes de control biológico como *Trichoderma* sp, sean transportados por un recubrimiento en el tegumento

de la semilla en cantidades suficientes y en medios de cultivos apropiados para su establecimiento en el suelo y junto a la semilla.

En el caso del polímero evaluado, los materiales utilizados para su elaboración fueron agua destilada, almidón de mandioca, glicerina y gelatina, todos componentes compatibles para el desarrollo de hongos biocontroladores.

El objetivo del siguiente trabajo fue evaluar la capacidad biocontroladora de *Trichoderma atroviride* frente a patógenos de suelo en el cultivo de garbanzo (*Cicer arietinum* L); comparando diferentes fechas de siembra, formas de aplicación, e implementación de un encapsulante biodegradable a la semilla.

Esta investigación abarca aspectos sociales que afectan a diferentes actores, ya sea directa o indirectamente. Entre ellos se encuentran los productores agrícolas que utilizan agroquímicos en el proceso productivo, los empleados a su cargo (peones de campo), prestadores de servicios (como el caso de los operarios de las pulverizadoras), ingenieros agrónomos, y por último pero no menos importantes todas aquellas personas que indirectamente pueden ser afectadas (poblaciones aledañas, escuelas rurales, unidades productivas cercanas dedicadas a otras actividades, etc.). También surge como punto de partida la aparición de nuevas empresas locales dedicadas al desarrollo, producción y comercialización de este tipo de productos. (*Social 29 y 35).

A partir de esto nace la posibilidad del uso de productos de origen biológico inocuos para el ser humano, con bajo impacto ambiental. (*Social 32 Ambiental 40).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en el Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias UNC, en el lote 19 (31° 28' 56" LS y 64° 00' 14" LO), con un diseño experimental aleatorizado, en macroparcelas con 4 surcos de 40 metros de longitud. La elección del lote se realizó con el propósito de usar un suelo con antecesor del mismo cultivo, con la finalidad de aumentar el inóculo inicial de patógenos en el suelo.

Para el control de malezas se realizó un barbecho químico utilizando Imazetapir (Pivot), en una dosis de 0,5 lts/ha. Se llevaron a cabo tres fechas de siembra, una fecha cercana a la óptima del garbanzo en Córdoba correspondiente al 27/05/16, otra fecha desfasada de la misma el 08/07/16, y una última tardía el 29/07/16; para propiciar condiciones favorables para el ataque de hongos fitopatógenos.

Se utilizó semilla de garbanzo certificada, de la variedad Norteño (donadas por la Dra. Ing. Agr. Julia Carreras, en el marco del Proyecto de Mejora Genética de Garbanzo FCA UNC), y en cada fecha de siembra se evaluaron cuatro tratamientos diferentes:

1. Testigo.
2. *Trichoderma* a la Semilla.
3. *Trichoderma* chorreado.
4. Polímero.

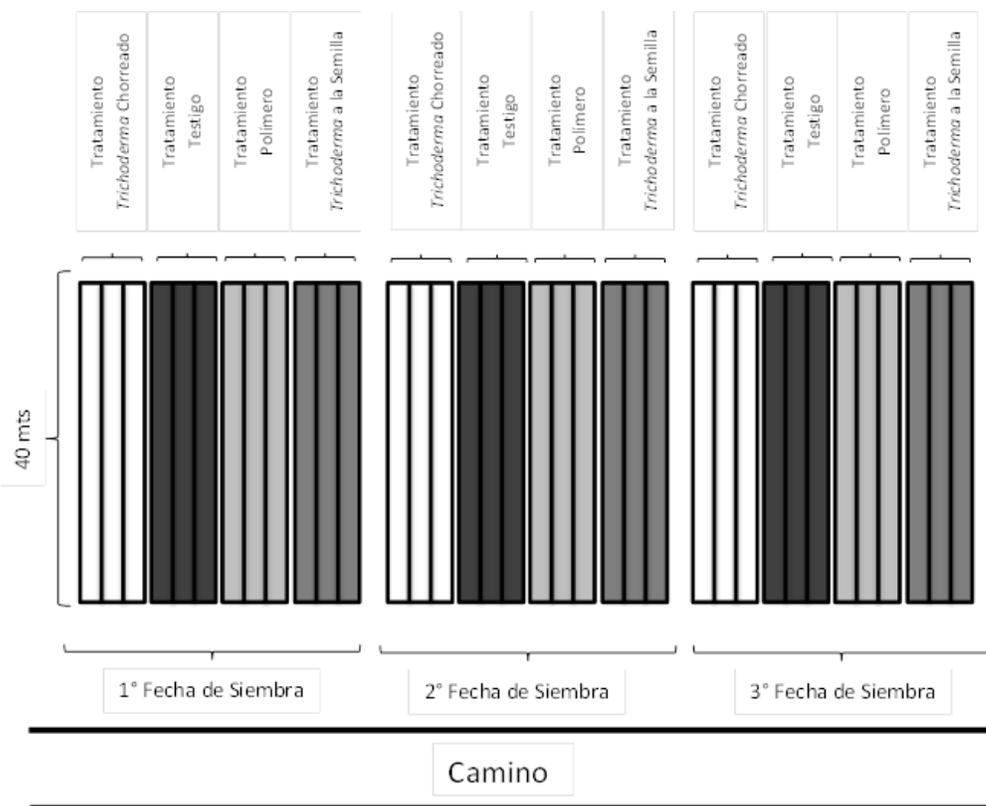


Figura 1. Esquema del diseño de las macroparcels del ensayo.

Trabajo a campo:

Labores pre siembra:

La inoculación y preparación de los diferentes tratamientos se realizó en el laboratorio de Fitopatología FCA UNC para mantener controladas las condiciones de inocuidad de los mismos y para mantener la viabilidad de los diferentes microorganismos. Para este trabajo se contó con la participación de cuatro operarios que llevaron a cabo las tareas.

Como inoculante, se utilizó una cepa de la bacteria *Mesorhizobium cicerii*, el cual fue común para todos los tratamientos. La dosis empleada de inoculante fue de 4ml/kg. semilla, el cual se agregó a una hormigonera junto con las mismas,

mezclándose durante 10 minutos con el objetivo de lograr una distribución homogénea en la semilla.

En el Testigo (1), la semilla solamente fue tratada con inoculante bacteriano. En los tratamientos que incluían al biocontrolador fúngico se utilizó la cepa nativa de *Trichoderma atroviride*, denominada α CP8, perteneciente al cepario del laboratorio de Fitopatología FCA UNC. Para el tratamiento *Trichoderma* a la Semilla (2), se aplicó 6 ml de suspensión de *Trichoderma* por kg. semilla, en una concentración de 1×10^8 UFC/ml después de la aplicación del inoculante bacteriano. En el tratamiento con polímero (4), se añadió a la mezcladora la semilla inoculada, junto con 6 ml de suspensión de *Trichoderma* por kg. semilla, en una concentración de 1×10^8 UFC/ml y por último se agregó el biopolímero hecho el día anterior (ver proceso de elaboración del biopolímero) y conservado en cámara de frío a 4 °C, incorporándolo a temperatura ambiente(*Ambiental 44).

Una vez aplicado a la semilla se dejó secar el tiempo necesario, en un lugar seco y protegido del sol. Por último, se preparó el tratamiento *Trichoderma* chorreado (3), en donde las semillas previamente fueron inoculadas con *Mesorhizobium cicerii* y al momento de la siembra se aplicó una suspensión de *Trichoderma atroviride* en una concentración 1×10^8 UFC/ml, directamente al surco por medio de un dosificador. La dosis aplicada fue de 25 ml/m lineal. El dosificador estaba compuesto por un recipiente plástico que actuaba como reservorio, del cual se desprendía una manguera que contaba con un regulador de caudal, y terminaba entre las cuchillas abresurcos.

Siembra:

La siembra se realizó con sembradora de grano grueso Agrometal de 9 surcos, con distanciamiento entre surco de 0,52 metros con una profundidad de 5cm, a una densidad de 12 semillas por metro lineal, a una velocidad de 5 km/h.

Para los diferentes tratamientos, el procedimiento de carga de la sembradora se realizó directamente en donde se encuentra la placa de siembra.

De los 9 trenes de la sembradora, los 4 primeros estaban destinados a un tratamiento, el central a la bordura con trigo y los 4 restantes a otro tratamiento.

Siguiendo este esquema, los primeros 4 tenían agregados los dosificadores que se utilizaron en el tratamiento *Trichoderma* chorreado.

Durante la siembra, un operario supervisaba cada tren de siembra controlando el buen funcionamiento de la placa de siembra y para el caso del chorreado que el dosificador funcionara correctamente.

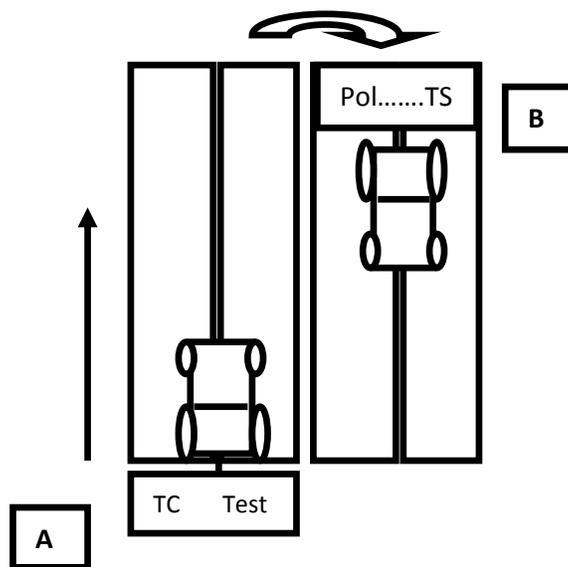


Figura 2. Esquema ilustrativo del proceso de cargado de la sembradora. En punto A inicio del cargado de izquierda a derecha: Tratamiento *Trichoderma* chorreado (TC) y Testigo (Test). En punto B .cargado de los tratamientos siguientes, de izquierda a derecha: *Trichoderma* a la Semilla (TS) y Polímero (P).



Figura 3. Imágenes de la siembra. A) Semillas en el cajón de la placa de siembra. B) Dispositivo dosificador de *Trichoderma* chorreado. C) Llenado de los dosificadores.

Metodología para la toma de datos:

Se realizaron muestreos y toma de datos en diferentes momentos del ciclo del cultivo, repitiendo los procedimientos en cada una de las fechas de siembra (tabla1).

A los 30 días posteriores a la siembra, se extrajeron las plántulas contenidas en 4 metros lineales de surco, correspondientes a los 2 surcos centrales (evitando el efecto bordura), para cada uno de los tratamientos. El muestreo fue de carácter

destrutivo, ya que dichas muestras fueron analizadas en laboratorio. De las plántulas extraídas se determinó la incidencia de los diferentes patógenos de suelo, con el posterior diagnóstico de los mismos. Como variable complementaria, se midió la altura de las plántulas en centímetros y se las clasificó en normales y anormales, según apreciaciones personales. En el caso de las plántulas normales, son aquellas que no fueron afectadas por patógenos de suelo o factores ambientales, y que presentaron buen desarrollo radicular y aéreo. En contraste, las que se detectaron como plántulas anormales fueron aquellas que presentaron semillas muertas, cierto grado de malformación o que estaban afectadas por algún agente patógeno.

A los 60 días del ciclo del cultivo, se realizó el conteo de plantas normales y afectadas por algún patógeno para la medición de incidencia, a lo largo de 20 metros lineales en los 2 surcos centrales de cada tratamiento. El lugar de toma de muestras correspondientes a los 20 metros fue elegido aleatoriamente. La toma de datos fue in situ, y solo se recogieron como muestra representativa unas pocas plantas con sintomatología para su posterior diagnóstico y determinación del agente causal.

Las anteriores mediciones se realizaron con la finalidad de analizar la respuesta del cultivo frente a patógenos que afectan durante estadios vegetativos tempranos.

Luego del análisis en dicha etapa, se procedió a la evaluación del cultivo en la fase reproductiva, en la cual se contabilizaron plantas en 20 metros lineales de surco por cada tratamiento. Esta se realizó con el objeto de medir incidencia de patógenos en dicha fase, siguiendo la misma metodología antes mencionada.

Con los datos de medición de incidencia de enfermedades de cada una de los muestreos (30 días, 60 días y reproductivo), se construyeron curvas de avance de los patógenos. Para la determinación de estas y ver su evolución, se realizó una sumatoria de forma acumulativa para cada tratamiento en las diferentes fechas de siembra. Se tomó como punto de inicio la primera medición a los 30 días. El siguiente punto fue la sumatoria de lo obtenido a los 30 días más la medición de la segunda toma de datos. Por último se agregaron los datos de la medición en reproductivo.

Llegada la madurez fisiológica del cultivo, se procedió a la extracción de plantas para su posterior secado. El mismo consistió en el secado natural de los cascabullos, previamente separados del resto de la planta.

Respecto al método de cosecha, se realizó de la siguiente manera: Se extrajeron las plantas correspondientes a los 2 surcos centrales de cada tratamiento, en 3 repeticiones de 2 metros por repetición. La toma de muestras se la llevó a cabo aleatoriamente dentro de la parcela. A su vez se determinó el número de plantas contenidas en cada repetición. Las plantas extraídas fueron atadas en manojos para su procesamiento.

Las siguientes mediciones se las realizaron a gabinete, las variables medidas fueron: peso de granos para la determinación del rendimiento, y calibre desde > 9 a 8,5.

Para estimar rendimiento, se pesaron los granos contenidos en cada repetición. Se empleó una balanza de tipo comercial con capacidad de mínima 0,2 kg y máxima 30 kg.

El calibre de los grano para cada tratamiento, se determinó con zarandas calibradas, en el laboratorio de semillas de la FCA UNC.

Tabla 1. Tabla representativa de la organización de la toma de datos.

Tareas	Momento de medición
1° Medición	30 días desde la siembra
2° Medición	60 días desde la siembra
3° Medición	En estadios reproductivos
Cosecha	Madurez fisiológica



Figura 4. Muestreo a los 30 días, 60 días y en estadios reproductivos.

Elaboración del biopolímero (Laboratorio):

Para 50 Kg de semilla de garbanzo, se aplicaron 3,3 litros de recubrimiento, logrando una cobertura homogénea de las semillas. En la tabla 2 se detallan los ingredientes y sus respectivas cantidades.

Tabla 2. Materiales y cantidades empleadas para la formulación del biopolímero, necesarias para la aplicación en 50 kg de semillas de garbanzo.

Materiales	Cantidades necesarias
Agua	3,3 litros
Almidón de mandioca	99 gramos
Glicerina	82,5 gramos
Gelatina sin sabor	2,94 gramos

Tanto el procedimiento de elaboración como las dosis aplicadas del polímero utilizado fueron realizados bajo protocolos establecidos por la Dra. Patricia Montoya, Profesora Asistente Química Orgánica I y II – Ing. Química FCEF y N. UNC.

La elaboración consistió en agregar 100ml de agua para hidratar el almidón de mandioca, evitando la producción de grumos y 50ml de agua para hidratar la gelatina sin sabor. La cantidad restante de agua (3150 ml) se calentó a 50°C. Posterior a esto se procedió a disolver el glicerol y se agitó, con un agitador magnético, a 50°C durante 30 minutos. Luego se agregó la gelatina previamente hidratada y se dejó con agitación constante por 30 minutos. Por último, se añadió el almidón previamente disuelto, agitando durante 1 hora a 70°C aproximadamente, para iniciar el proceso de gelatinización del almidón.

El producto final obtenido es una solución de moderada viscosidad, con aspecto a gel y de condición transparente; y se utilizó para el encapsulado de la semilla.

Diagnóstico de las enfermedades presentes en las parcelas experimentales

(Laboratorio):

Las muestras recolectadas en el campo, se guardaron en bolsas de nylon etiquetadas con un número que identificó fecha, tratamiento, repetición y número de surco, y descripción de síntomas observados. Para el diagnóstico de las enfermedades se utilizaron diferentes técnicas:

1) Inspección visual: Las muestras recolectadas fueron sometidas a examen visual directo, complementado con observaciones bajo lupa binocular y con preparados para microscopía de luz.

2) Cámara húmeda: En el caso de patógenos que no presentaron estructuras que facilitan su identificación fue necesario realizar incubación de tejidos afectados en cajas de Petri con papel de filtro humedecido para favorecer la germinación de los mismos.

3) Aislamientos: Se realizaron aislamientos de las zonas afectadas de las raíces, tanto de corteza como de tejido de conducción, en cajas de Petri con APG e incubadas en estufa $24\text{ C}^{\circ} \pm 1$.

Análisis Estadístico

La comparación de las variables medidas de cada tratamiento, en las fechas de siembra establecidas, se realizó con diferentes pruebas estadísticas. Para las variables número de plantas normales y anormales a los 30 días, número de plantas sanas y enfermas a los 60 días, número de plantas sanas y enfermas en estadio reproductivo, porcentaje de incidencia y rendimiento de la primera fecha de siembra se utilizó el análisis de la varianza (ANAVA) para analizar las diferencias entre medias. Para detectar las diferencias se realizó la prueba a posteriori LSD de Fisher. El nivel de significancia fijado fue de 0,05. El cumplimiento de los supuestos del ANAVA se comprobó mediante pruebas gráficas (gráficos de tipo box-plot, gráficos de barras y gráficos de puntos). La información fue analizada estadísticamente utilizando el programa InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2014).

Los datos de las variables número de plantas a cosecha, rendimiento, granos con calibre > 9 y 8,5; sumadas a las anteriormente mencionadas se compararon a través de Análisis de Componentes Principales (ACP), acompañados de un gráfico Biplot para la interpretación de los resultados de manera simultánea. En este caso, la información fue analizada estadísticamente mediante el programa InfoGen (Balzarini *et al.*, 2013).

4. RESULTADOS

En los siguientes gráficos y tablas se presentan los resultados del conteo del número de plántulas normales y anormales pertenecientes al muestreo realizado a los 30 días a partir de la siembra. En la primera fecha de siembra, el tratamiento polímero mostró la mayor cantidad de plántulas normales con respecto a los demás (Tabla 3 y Figura 5). En tal caso, se observó diferencias en la calidad de las plántulas, advirtiéndose una menor incidencia de enfermedades. Las plántulas anormales de todos los tratamientos presentaron un 90% de incidencia de *Rhizoctonia* sp., 5% *Fusarium* sp. y las restantes mostraban algún tipo de daño físico en la semilla.

Tabla 3. Resultados de ANAVA, comparando la media de la variable Plántulas normales medidas en 4 mts para los diferentes tratamientos, en la primera fecha de siembra.

	N° de Plántulas normales/4 m
<i>Trichoderma</i> a la semilla	6,33 a
Testigo	7,00 a
<i>Trichoderma</i> chorreado	7,67 a
Polímero	11,33 b

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

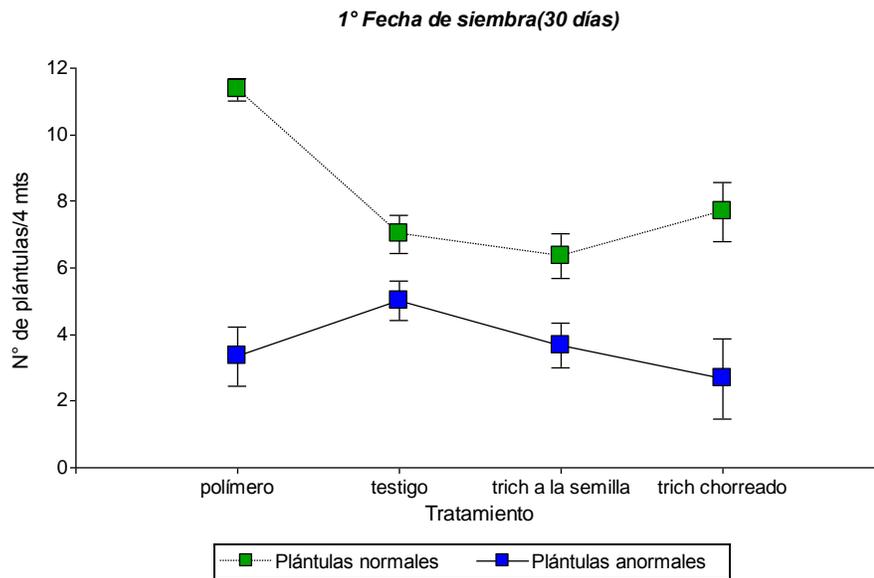


Figura 5. Gráfico box plot con resultados del conteo de plántulas normales y anormales correspondiente a la 1° fecha de siembra.

En la Tabla 4, se observa que existen diferencias significativas a favor del tratamiento chorreado con respecto al resto de los tratamientos.

Tabla 4. Resultados de ANAVA, comparando la media de la variable Plántulas normales medidas en 4 mts para los diferentes tratamientos, en la segunda fecha de siembra.

	N° de Plántulas normales/4 m
Polímero	2,00 a
<i>Trichoderma</i> a la semilla	4,00 ab
Testigo	4,33 ab
<i>Trichoderma</i> chorreado	5,67 b

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

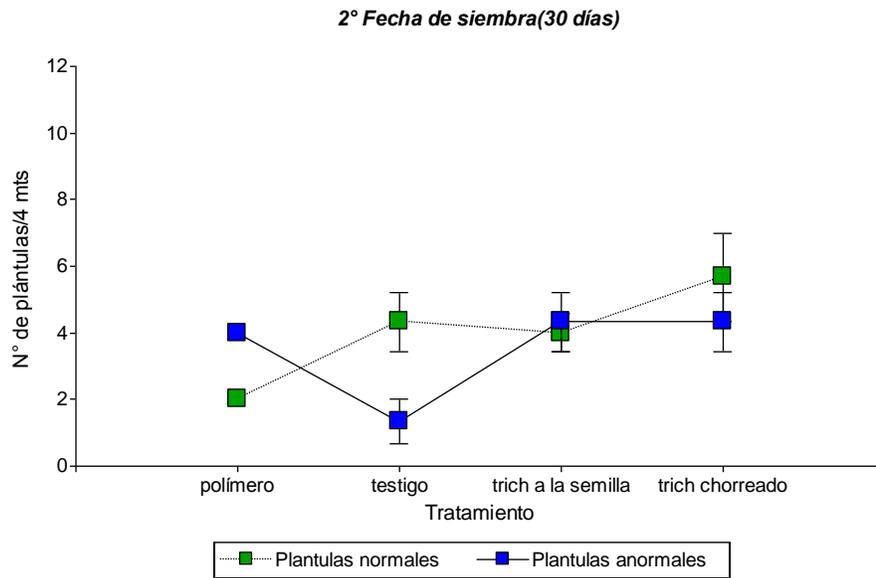


Figura 6. Gráfico box plot con resultados del conteo de plántulas normales y anormales correspondiente a la 2° fecha de siembra.

En la tercera fecha de siembra, los tratamientos no mostraron diferencias significativas (Tabla 5).

Tabla 5. Resultados de ANAVA, comparando la media de la variable Plántulas normales medidas en 4 mts para los diferentes tratamientos, en la segunda fecha de siembra.

N° de Plántulas normales/4 m	
Polímero	7,67 a
Testigo	8,33 a
<i>Trichoderma</i> a la semilla	9,33 a
<i>Trichoderma</i> chorreado	10,00 a

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

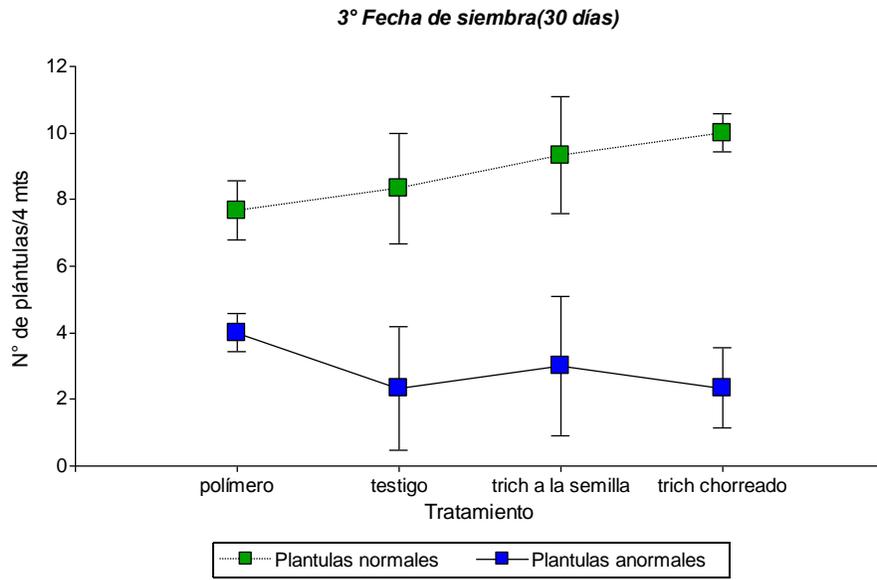


Figura 7. Gráfico box plot con resultados del conteo de plántulas normales y anormales correspondiente a la 3° fecha de siembra.

Para la variable Plantas sanas a los 60 días se observaron variaciones en el stand de plantas sobre las diferentes fechas de siembra; siendo la primera fecha de siembra la que obtuvo la mayor cantidad como se muestra en la Figura 8.

A su vez, en la primera fecha de siembra, el tratamiento polímero obtuvo una mayor cantidad de plantas sanas.

En la segunda fecha de siembra se vio una disminución drástica en el stand de plantas para todos los tratamientos. Tanto en la segunda como en la tercera fecha de siembra, no se constataron diferencias significativas en el número de plantas de los diferentes tratamientos.

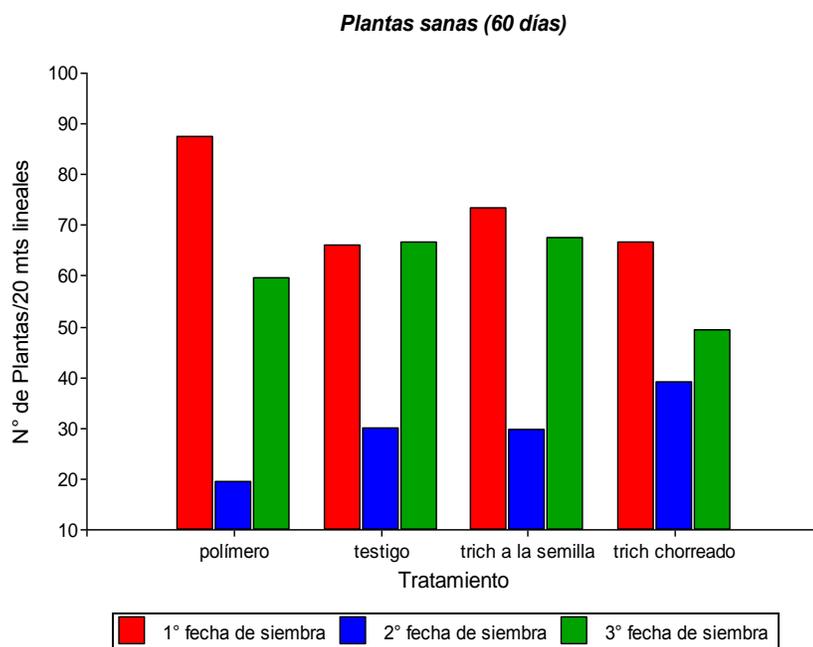


Figura 8. Gráfico de barras comparativo con resultados del número de plantas sanas en 20 metros lineales, para los distintos tratamientos y fechas de siembras.

La Figura 9 muestra que en la primera fecha de siembra, los tratamientos testigo y *Trichoderma* chorreado obtuvieron la mayor cantidad de plantas enfermas. En la segunda y tercera fecha de siembra, no se hallaron diferencias entre tratamientos. Es de importancias resaltar que la cantidad de plantas enfermas en el tratamiento polímero fue baja en las tres fechas de siembra.

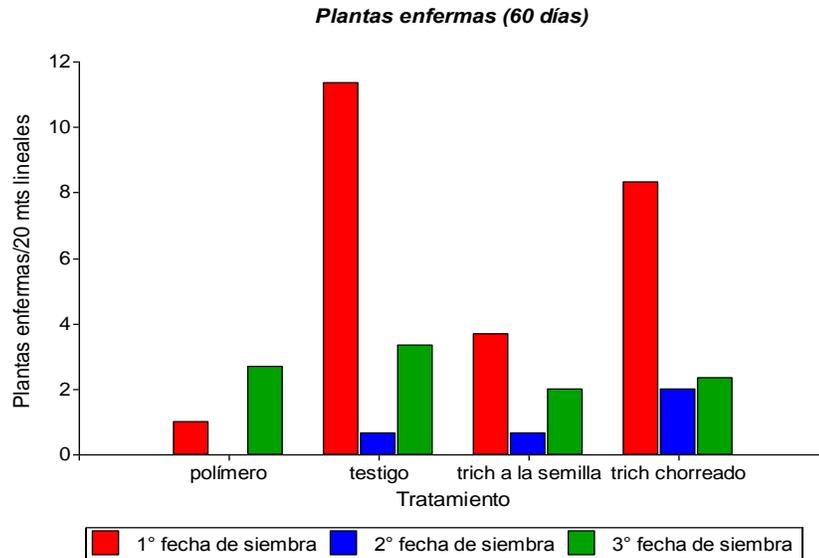


Figura 9. Gráfico de barras comparativo con resultados del número de plantas enfermas en 20 metros lineales, para los distintos tratamientos y fechas de siembras.

En lo referido al número de plantas sanas en estado reproductivo (Figura 10), se observó que el tratamiento polímero se destacó en la primera fecha de siembra, siendo la media de dicho tratamiento significativamente mayor que los demás. Las respuestas de los tratamientos en la segunda y tercera fecha de siembra fueron similares, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre las medias de la variable en cuestión. Cabe resaltar el que el menor número de plantas en todos los tratamientos en la segunda fecha de siembra se debió al planchado de suelo (como se lo explicó anteriormente).

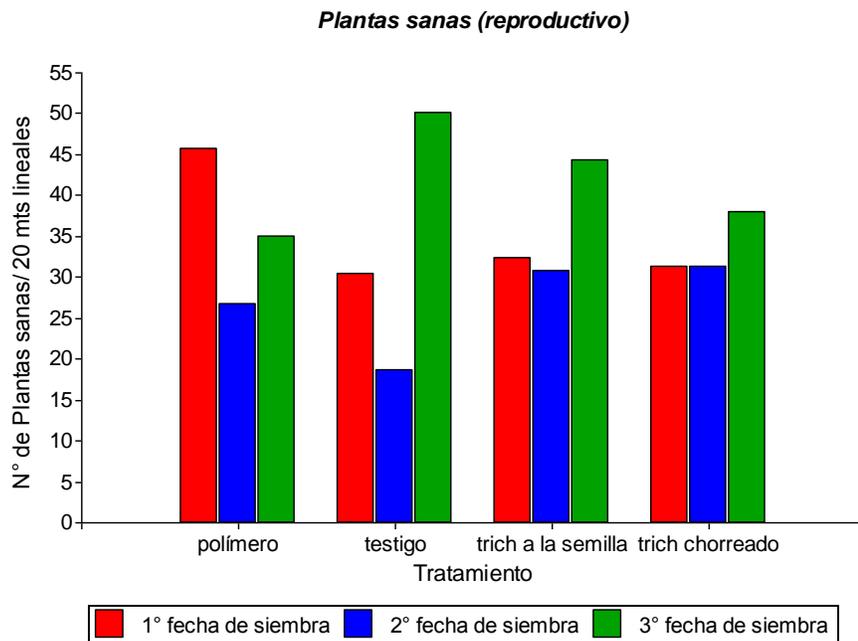


Figura 10. Gráfico de barras comparativo con resultados del número de plantas sanas en 20 metros lineales, para los distintos tratamientos y fechas de siembras.

Con respecto a la incidencia de enfermedades, los resultados de la evaluación de los tratamientos fueron dispares en las fechas de siembra. En la primera fecha de siembra (Figura 11), el testigo se posicionó por encima de las restantes, denotando un mayor número de plantas enfermas por metro lineal, a lo largo de todas las instancias de medición.

En caso contrario, se ubicó el tratamiento Polímero, donde el avance de las enfermedades fue menor. Es importante aclarar esto, ya que este mismo fue el tratamiento que llegó con un mayor stand de plantas al final del cultivo.

Los tratamientos *Trichoderma* a la semilla y *Trichoderma* chorreado tuvieron comportamientos similares a través de todas las mediciones, no encontrándose diferencias entre estos en relación al % de plantas enfermas

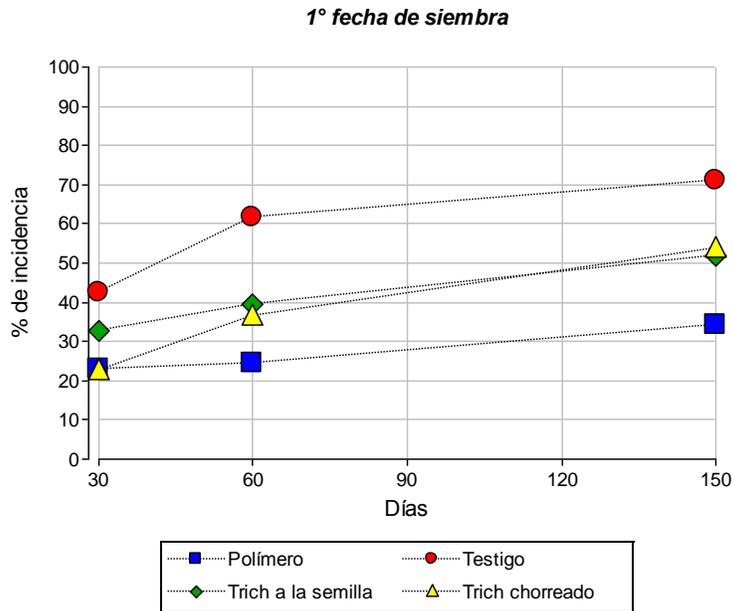


Figura 11. Curvas de incidencia de enfermedades comparando los diferentes tratamientos, en la primera fecha de siembra.

En la segunda fecha de siembra se encontró diferencias significativas entre los tratamientos. Sin embargo no se observó una tendencia marcada como en el caso anterior, siendo la curva de avance de enfermedad muy similar para los cuatro tratamientos (Figura 12).

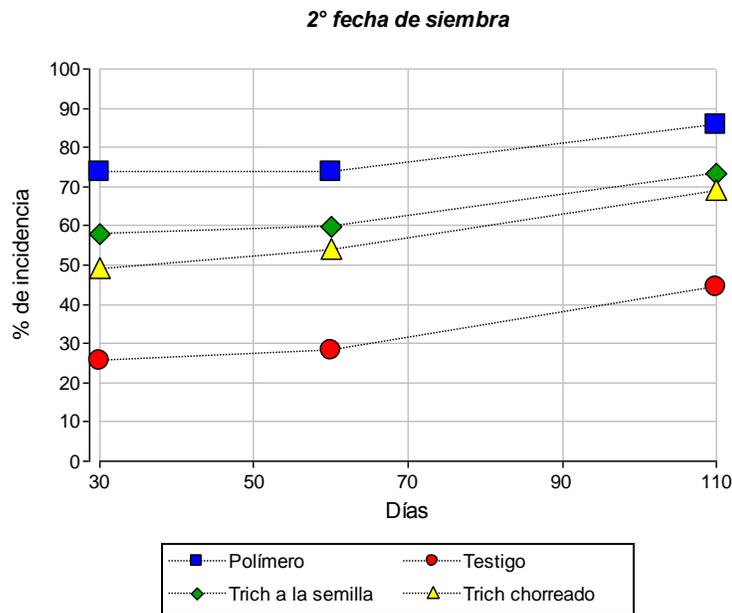


Figura 12. Curvas de incidencia de enfermedades comparando los diferentes tratamientos, en la segunda fecha de siembra.

En la Figura 13, se graficó la curva de incidencia correspondiente a la tercera fecha de siembra, donde la comparación entre medias arrojó que no se encontró diferencias significativas para la variable % de incidencia.

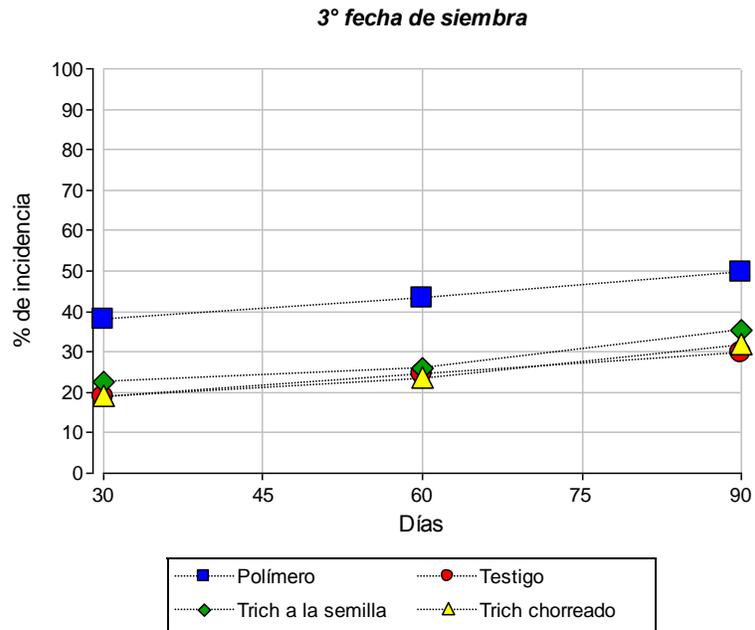


Figura 13. Curvas de incidencia de enfermedades comparando los diferentes tratamientos, en la segunda fecha de siembra.

Tabla 6. Valores de incidencia de enfermedades (%) para los diferentes tratamientos en diferentes momentos de medición, para las tres fechas de siembra.

	1° Fecha de siembra		
	30 días	60 días	Reproductivo(150 días)
Testigo	42 %	62 %	71 % b
<i>Trichoderma</i> a la semilla	33 %	39 %	52 % ab
<i>Trichoderma</i> chorreado	22 %	36 %	54 % ab
Polímero	22 %	24 %	34 % a
	2° Fecha de siembra		
	30 días	60 días	Reproductivo(110 días)
Testigo	26 %	28 %	44 % a
<i>Trichoderma</i> a la semilla	58 %	60 %	73 % ab
<i>Trichoderma</i> chorreado	49 %	54 %	69 % b
Polímero	74 %	74 %	86 % b
	3° Fecha de siembra		
	30 días	60 días	Reproductivo(90 días)
Testigo	19 %	24 %	30 % a
<i>Trichoderma</i> a la semilla	23 %	26 %	35 % a
<i>Trichoderma</i> chorreado	19 %	23 %	31 % a
Polímero	40 %	43 %	50 % a

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

***La incidencia medida fue en función de la sumatoria de diferentes agentes patógenos que fueron ocurriendo a lo largo del ciclo del cultivo.

Para la variable rendimiento solo se procesaron los datos de la primera fecha de siembra. Por medio del Análisis de Varianza se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento Polímero el más destacado, seguido por el tratamiento *Trichoderma* chorreado (Tabla 7).

Tabla 7. Resultados del ANAVA, comparando la media de la variable Rendimiento (gr/ 2 mts lineales), para los diferentes tratamientos, en la primera fecha de siembra.

	Rendimiento gr / 2m
Testigo	220,00 a
<i>Trichoderma</i> a la semilla	240,00 a
<i>Trichoderma</i> chorreado	253,33 ab
Polímero	333,33 b

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

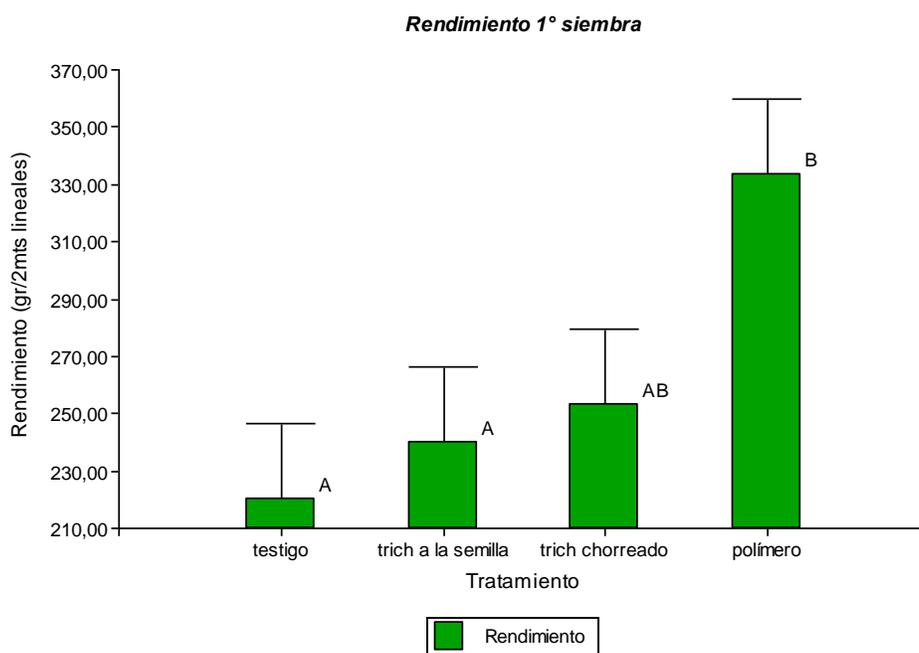


Figura 14. Rendimiento promedio y error estándar de los diferentes tratamientos evaluados en la 1° fecha de siembra. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Para la interpretación de los resultados de manera simultánea se compararon en un gráfico Biplot todas las variables (Figura 15) a través de Análisis de Componentes Principales (ACP).

El 77,3% de la variabilidad total es explicado por la CP1. Los casos correspondientes a situaciones donde se aplicó *Trichoderma* se separan del tratamiento Testigo, siendo el Polímero el que más se aleja. Se observó diferencia entre tratamientos, representado en función de los valores sobre la CP1. Los valores positivos proyectados hacia la derecha poseen altos valores de medición para el tratamiento Polímero y los valores negativos proyectados hacia la izquierda tienen mayor valor para el tratamiento Testigo. Los ángulos agudos entre las variables indican correlaciones positivas mientras ángulos obtusos se corresponden a correlaciones negativas y ángulos rectos indican que no hay correlación entre las variables. A partir de esto se puede interpretar que hay correlaciones positivas entre las siguientes variables: Plántulas normales, Alt de plántulas (cm), N° de Plantas 60 días, N° de Plantas reproductivo, Número de Plantas (cosecha), Rendimiento, Calibre +9, Calibre 8,5. Es importante resaltar que todas estas tienen una inercia similar hacia la derecha del gráfico. Por otra parte la variable plantas enfermas a los 60 días se correlaciona positivamente con las plántulas anormales, y de manera negativa con las mediciones anteriormente mencionadas, con una inercia hacia la izquierda del gráfico. En función de la orientación, los puntos cercanos a un tratamiento corresponden a altos valores observados.

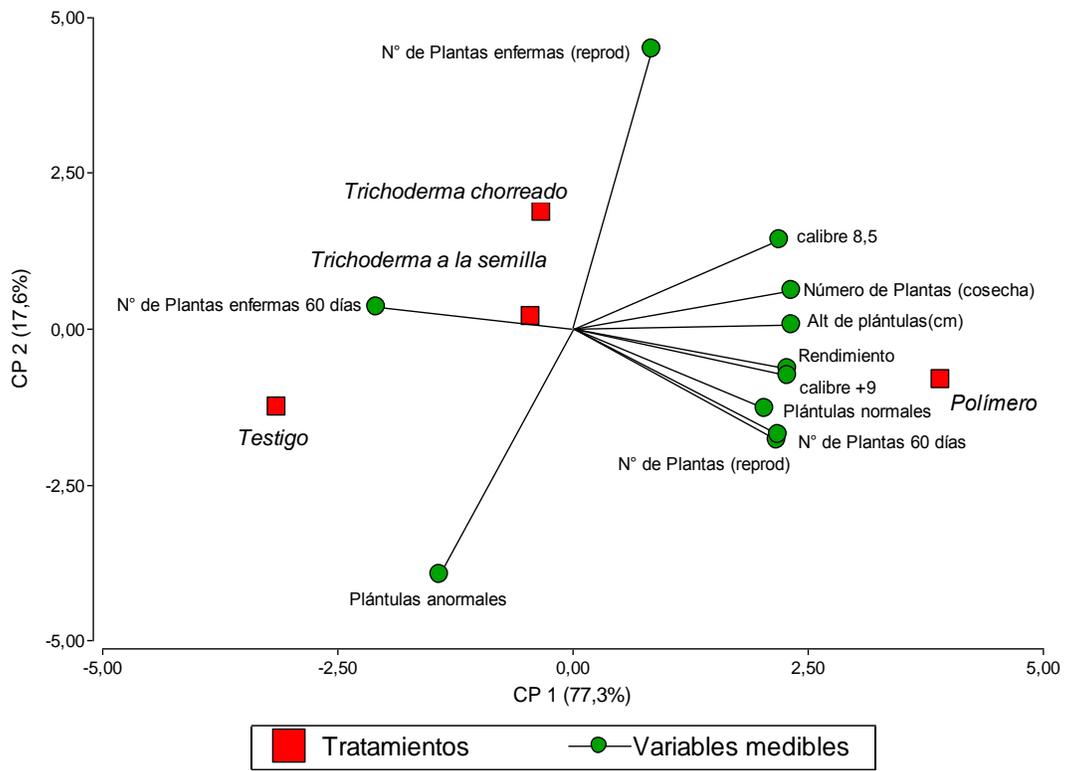


Figura 15. Relación entre variables cuantitativas evaluadas en el ensayo, para los diferentes tratamientos en la 1° fecha de siembra.

5. DISCUSIÓN

Analizando la primera fecha de siembra a los 30 días (V3), hubo una correlación positiva entre los tratamientos versus el testigo; siendo el tratamiento polímero el que arrojó mayor número de plantas y menor incidencia de patógenos. El patógeno de mayor prevalencia fue *Rhizoctonia* sp., esto se explica principalmente por a las condiciones imperantes en dicha fecha de siembra (temperaturas bajas y humedad relativa alta) y por el estado fenológico del cultivo (plántula).

En los parámetros fisiológicos también se evidenciaron diferencias entre tratamientos en cuanto a emergencia de plantas, plantas normales, anormales y tamaño de las mismas. Estas respuestas están mediadas por los mecanismos de acción directos e indirectos de *Trichoderma* (elicitors de respuesta de las defensas, producción e inducción en la planta de hormonas como AIA, solubilización de nutrientes en el suelo, etc.) que influyeron sobre el comportamiento del cultivo a campo.

A los 60 días (V9) se mantuvo la misma correlación que en V3 en parámetros fisiológicos y sanitarios, sin embargo se encontró otro género fúngico (*Botrytis cinerea*), principalmente por condiciones favorables para su desarrollo (humedad relativa alta acompañado de varios días de lluvia). La disminución del stand de plantas por causa patogénicas fue menor. Esto se debió a diversos motivos como un mayor desarrollo del cultivo que le confiere tejidos más complejos (celulosa y lignina), y a diferencia de *Rhizoctonia* sp., este patógeno es de menor agresividad.

La temperatura media de las semanas previas a la medición (15 a 20°C) generaron condiciones predisponentes para el ataque de *Botrytis cinerea*.

A su vez, se mantuvo la diferencia entre tratamientos en las variables de altura, número de plantas e incidencia y severidad de patógenos.

En la evaluación en estadios reproductivos (R2-3) la tendencia se mantuvo, el tratamiento con polímero se destacó en parámetros fisiológicos y sanitarios, mientras que el testigo mostró los valores más bajos. El patógeno de mayor incidencia fue *Fusarium* spp. este organismo infecta en estadios tempranos y se manifiesta fundamentalmente a partir de floración y llenado de granos. Esto se explica por la alta demanda energética del cultivo en dicho período, induciendo un estrés importante, siendo el principal factor desencadenante de la epífita.

En cuanto a la segunda fecha de siembra, ocurrieron precipitaciones de gran intensidad tres días después de la siembra, que sumado a la baja presencia de materia orgánica, provocaron problemas en el desarrollo del cultivo, en especial en la etapa de emergencia, impactando directamente en los resultados obtenidos. El planchado de suelo fue el factor que más incidió, provocando fallas en la emergencia, ya que las plántulas no pudieron romper la costra superficial del suelo. Se encontró un síntoma característico a esta anomalía como ser el encorvamiento del epicótilo de la plántula. Se puede asumir también, una depresión en la acción de *Trichoderma* debido a las condiciones de anaerobiosis en el suelo, provocados por dicha compactación.

Las enfermedades se presentaron de manera similar a la primera fecha de siembra, siendo *Rhizoctonia* spp. el patógeno con más incidencia en estadios vegetativos y *Fusarium* spp. en la etapa reproductiva. Aunque su incidencia fue

mucho mayor, incluso en el tratamiento con polímero. Entre los factores que responden a esta marcada diferencia de resultados, se incluyen errores muestrales y además la baja eficiencia de *Trichoderma* debido a las condiciones ambientales reinantes.

En la tercera fecha de siembra, no se produjeron problemas de planchado de suelo, siendo la germinación normal. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos en parámetros sanitarios. No obstante a esto el tratamiento chorreado fue el que mayor porcentaje de plántulas normales tuvo. La homogeneidad en los resultados se pueden explicar en parte por las condiciones ambientales que suprimieron la acción de *Rhizoctonia* spp. (baja humedad relativa y temperaturas medias) y estimularon el crecimiento del cultivo. Contrario a la primera fecha de siembra, donde las temperaturas bajas demoraron la emergencia de las plántulas exponiéndolas por más tiempo al ataque del patógeno. Esto se explica con la gran diferencia de tamaño de plántulas a los 30 días entre la primera y tercer fecha de siembra. Los valores de incidencia de *Rhizoctonia* spp. del polímero creó controversias a la hora del análisis de los datos, ya que fue el tratamiento que mayor incidencia mostró. Una hipótesis que podría explicar este resultado fue que el polímero utilizado para el recubrimiento de la semilla fue el mismo que en la primera fecha de siembra. Cuando se realizaron pruebas de inocuidad no se encontró contaminación, pero podría existir algún tipo de alteración en su estructura molecular que actuó en contra del tratamiento. Al ser un producto experimental se desconoce su fecha de caducidad. Las enfermedades se presentaron de manera similar a la primera fecha de siembra,

reiterándose *Rhizoctonia* spp. y *Fusarium* spp. como los patógenos más importantes.

En estadios reproductivos, tanto la segunda como la tercera fecha de siembra, presentaron una mayor incidencia de *Fusarium* sp. que provocó la muerte de una cantidad considerable de plantas. A diferencia de *Rhizoctonia* sp., las atacadas por *Fusarium* sp.

6. CONCLUSIÓN

Del trabajo realizado se puede concluir que el uso de *Trichoderma atroviride* cepa *acp8* reduce los problemas de damping off en período de preemergencia a emergencia temprana. Se comprobó que el período próximo a la germinación es un período crítico con respecto a *Rhizoctonia* spp. ya que reduce considerablemente el número de plantas y que también es muy sensible al planchado del suelo. Las principales enfermedades que limitaron el normal desarrollo de la planta fueron *Rhizoctonia* sp. en etapas tempranas y *Fusarium* sp. en etapas medias a tardías. Se demostró que el encapsulado de *Trichoderma* en semillas con el biopolímero mejoró los parámetros fisiológicos como tamaño de plantas y rendimiento, como así también una reducción en la incidencia de enfermedades como *Botrytis* sp., *Fusarium* spp. y *Rhizoctonia* spp. Los tratamientos con *Trichoderma* a la semilla y chorreado también arrojaron diferencias significativas en la primer fecha de siembra con respecto al testigo en los parámetros mencionados en el párrafo anterior, aunque con menores valores. La fecha de siembra demostró ser un factor que definió sanidad y rendimiento, encontrando dentro de la fecha óptima (primera fecha de siembra) el rendimiento más alto en el tratamiento con polímero. Las dos fechas de siembra restantes no se pudieron cosechar debido a un retraso de la madurez fisiológica, factor que no solo afectó al lote ensayado en Campo Escuela, sino a toda la zona de producción de la provincia de Córdoba, retrasándose la fecha de cosecha hasta mediados de noviembre y diciembre. Las condiciones climáticas son un factor fundamental en el desarrollo de epifitias, esto quedó demostrado con los diferentes valores de incidencia de patógenos en las tres fechas de siembra.

AGRADECIMIENTOS

A la cátedra de Fitopatología por permitirnos utilizar el biocontrolador *Trichoderma atroviride* cepa *acp8* y las instalaciones para la preparación de los tratamientos, procesamiento de las muestras.

A Marta Heck por su compañía, y por ofrecernos el libro “El cultivo de garbanzo en Argentina”, siéndonos de gran ayuda al inicio de este trabajo.

A la Dra. Ing. Agr. Julia Carreras por facilitarnos la semilla de garbanzo utilizada para la evaluación, y por su dedicación como tutora, siempre predispuesta a recibirnos en cualquier momento, compartiendo su conocimiento, transmitiendo toda su experiencia, dedicación y pasión por este cultivo.

Al Ing. Agr. Alejandro Pérez por darnos la oportunidad de realizar este trabajo, por el esfuerzo y su dedicación, acompañándonos en la siembra y en los momentos de muestreo transfiriéndonos todo su conocimiento. Por su sacrificio en las últimas semanas, trabajando a nuestra par con las correcciones y sugerencias.

Al Ing. Agr. Rubén Toledo por ayudarnos con los datos climáticos y con las dudas sobre ecofisiología y fenología del cultivo.

A Daniel de la Torre y Nicolás Scandolo por su gran ayuda en la cosecha, compartiendo mates de por medio.

A Joaquín Monguillot por su aporte en la siembra y recolección de datos.

Al Ing. Agr. César Agüero y al equipo de trabajo del Laboratorio de Semillas por su colaboración prestando las zarandas para determinar los calibres de los granos.

7. BIBLIOGRAFÍA

Agrios, George N. 2008. Fitopatología. 2a edición. México. Limusa.

Aguaysol, C. N.; De Lisi, V.; Muñoz, L.; González, V.; Fogliata, G. y L. D. Ploper. 2013. Marchitamiento de plantas en cultivos de garbanzo (*Cicer arietinum*) del norte argentino, causado por *Fusarium oxysporum* y *Rhizoctonia* sp. *Avance agroindustrial* 34 (4):25-27.

Balzarini M.G., Di Rienzo J.A. InfoGen versión 2013. FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL. Disponible en: <http://www.info-gen.com.ar>.

Baker N, Griffin AC, Aceves M, Otero MA, Rebolledo O. 1995. Producción y efecto antagónico de quitinasas y glucanasas por *Trichoderma* spp, en la inhibición de *Fusarium*. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/609/60911213.pdf>. Consultado el: 17-10-16.

Carreras, J., Mazzuferi, V., Karlin, M. 2016. El cultivo de garbanzo en Argentina. 1a edición. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba.

Cavaglia H. M., Sueldo S. E. y Pérez, A. A. 2015. Performance de *Trichoderma* atroviride como biocontrolador de enfermedades fúngicas y estimulador de crecimiento vegetal en el cultivo de garbanzo. Trabajo final de Área de Consolidación. FCA-UNC. Disponible en: agro.biblio.unc.ar/cgi-bin/koha/opac-jetail.pl?biblionumber=11476. Consultado el 17-10-16.

Carsolio C, Benhamou N, Haran S, Cortés C. 1999. Role of the *Trichoderma harzianum* endochitinase gene, ech42, in Mycoparasitism. Applied and Environmental Microbiology 65:929-935.

Chen, W. Sharma, H. C. y Muehlbauer, F. J. 2011. Compendium of Chickpea and Lentil Diseases and Pest. American Phytopathological Society.

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2014. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Disponible en: <http://www.infostat.com.ar>, Consultado el: 17-10-16.

Druzhinina IS, Kubicek CP, Zelazowska MK. 2008. Fungal genus *Hypocrea/Trichoderma*: from barcodes to biodiversity. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2565738/>. Consultado el: 17-10-16.

Gaur, P. M.; Tripathi, S.; Gowda, C. L. L.; Ranga Rao, G. V.; Sharma, H. C.; Pande, S. y M. Sharma. 2010. Chickpea seed production manual. International crops research institute for the semi-arid tropics. Andhra Pradesh, India. 28 p.

Harman GE, Baker R. 2004. Manual de producción y utilización de *Trichoderma* spp. Fundación para la innovación agraria. Centro de Educación y Tecnología. Santiago, Chile, pp. 1-26.

Nene, Y., V. K. Sheila y S. B. Sharma (1989): Legumes Pathol. Prog. Rep., 7: 1-23.

Pérez A. A., Muñoz J.O., Zumelzu G., Blengini M.C. , Arregui, G. O. 2013.Utilización de *Trichoderma* spp. Como Agente Biocontrolador de Enfermedades Fúngicas y Promotor de Crecimiento Vegetal. Nexo Agropecuario de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. UNC. Vol 1. N 1. ISSN (versión impresa) 234-6-9110. ISSN (versión electrónica) 234-6-9147.

Saluzzo, J. (2010). Adaptación del cultivo de garbanzo en función de la variabilidad ambiental. III Jornada Nacional de Garbanzo. INTA. Pp: 1-9.

Stefanova, M. 1995. Producción y aplicación de *Trichoderma* spp como antagonista de hongos fitopatógenos. Extraído de: <http://www.aguascalientes.gob.mx>. Ciudad de La Habana, Cuba.

Sadri, B. y T. Banai. 1996. Chickpea in Iran. En: Saxena, N. P.; Saxena, M. C.; Johansen, C.; Virmani, S. M. y H. Harris. (Eds.). Adaptation of chickpea in the west Asia and North Africa región. ICARDA, Aleppo, Siria. Pp.: 23/34.

Yedidia I, Benhamou N, Chet I. 1999. Induction of defense responses in cucumber plants (*Cucumis sativus* L.) by the biocontrol agent *Trichoderma harzianum*. Applied and Environmental Microbiology 65:1061-1070.

ANEXOS

INDICADORES ÉTICOS (ETHOS)

Extraído de: <http://www.iarse.org/seccion/wp-content/uploads/2014/08/Indicadores-Ethos-IARSE-V3.1.compressed.pdf>

TEMA: DERECHOS HUMANOS
<i>Subtema: Situaciones de Riesgo para los Derechos Humanos</i>
20 Monitoreo de los Impactos del Negocio en los DDHH
21 Trabajo Infantil en la Cadena de Suministros
22 Trabajo Forzado (o análogo a Esclavo) en la Cadena de Suministros
<i>Subtema: Acciones Afirmativas</i>
23 Promoción de la Diversidad y la Equidad

TEMA: PRÁCTICAS DE TRABAJO
<i>Subtema: Relaciones de Trabajo</i>
24 Relaciones con Empleados (Efectivos, Tercerizados, Temporarios o a Tiempo Parcial)
25 Relaciones con Sindicatos
<i>Subtema: Desarrollo Humano, Beneficios y Entrenamiento</i>
26 Remuneración y Beneficios
27 Compromiso con el Desarrollo Profesional
28 Comportamiento frente a Despidos y Empleabilidad
<i>Subtema: Salud y Seguridad en el Trabajo y Calidad de Vida</i>
29 Salud y Seguridad de los Empleados
30 Condiciones de Trabajo, Calidad de Vida y Jornada Laboral

TEMA: CUESTIONES RELATIVAS AL CONSUMIDOR
<i>Subtema: Respeto del Derecho del Consumidor</i>
31 Relacionamiento con el Consumidor
32 Impacto derivado del Uso de Productos y Servicios
<i>Subtema: Consumo Consciente</i>
33 Estrategia de Comunicación Responsable y Educación para el Consumo Consciente

TEMA: PARTICIPACIÓN EN LA COMUNIDAD Y SU DESARROLLO
<i>Subtema: Gestión de Impactos en la Comunidad y su Desarrollo</i>
34 Gestión de los Impactos de la Empresa en la Comunidad
35 Compromiso con el Desarrollo de la Comunidad y Gestión de Acciones Sociales
36 Apoyo y Desarrollo de Proveedores

TEMA: MEDIO AMBIENTE
<i>Subtema: Cambio Climático</i>
37 Enfoque de Gestión de las Acciones relacionadas con Cambio Climático
38 Adaptación al Cambio Climático
<i>Subtema: Gestión y Monitoreo de los Impactos sobre Ecosistemas y Biodiversidad</i>
39 Sistema de Gestión Ambiental
40 Prevención de la Polución
41 Uso Sustentable de Recursos: Materiales
42 Uso Sustentable de Recursos: Agua
43 Uso Sustentable de Recursos: Energía
44 Uso Sustentable de la Biodiversidad y Restauración de Hábitats Naturales
45 Educación y Concientización Ambiental
<i>Subtema: Impactos del Consumo</i>
46 Impactos del Transporte, Logística y Distribución
47 Logística Reversa

RESULTADOS OBTENIDOS A PARTIR DE INFOSTAT

Análisis de la varianza

Altura de plántulas(cm)

Fecha de siembra	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
lera siembra	Altura de plántulas(cm)	97	0,24	0,22	12,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	22,21	3	7,40	9,90	<0,0001
Tratamiento	22,21	3	7,40	9,90	<0,0001
Error	69,60	93	0,75		
Total	91,81	96			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,50230

Error: 0,7483 gl: 93

Tratamiento	Medias	n	E.E.
testigo	6,08	21	0,19 A
trich chorreado	6,59	22	0,18 A B
trich a la semilla	6,69	21	0,19 B
polímero	7,35	33	0,15 C

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

Plántulas normales

Fecha de siembra	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
lera siembra	Plántulas normales	12	0,82	0,75	13,83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	44,92	3	14,97	11,98	0,0025
Tratamiento	44,92	3	14,97	11,98	0,0025
Error	10,00	8	1,25		
Total	54,92	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2,10508

Error: 1,2500 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
trich a la semilla	6,33	3	0,65 A
testigo	7,00	3	0,65 A
trich chorreado	7,67	3	0,65 A
polímero	11,33	3	0,65 B

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

Plántulas anormales

Fecha de siembra	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
lera siembra	Plántulas anormales	12	0,33	0,07	40,91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8,67	3	2,89	1,28	0,3442
Tratamiento	8,67	3	2,89	1,28	0,3442
Error	18,00	8	2,25		
Total	26,67	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2,82427

Error: 2,2500 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
trich chorreado	2,67	3	0,87 A
polímero	3,33	3	0,87 A
trich a la semilla	3,67	3	0,87 A
testigo	5,00	3	0,87 A

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

N° de Plantas (veg)

Fecha de siembra	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
lera siembra	N° de Plantas (veg)	12	0,33	0,08	20,37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	882,67	3	294,22	1,32	0,3344
Tratamiento	882,67	3	294,22	1,32	0,3344
Error	1786,00	8	223,25		
Total	2668,67	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=28,13261

Error: 223,2500 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
testigo	66,00	3	8,63 A
trich chorreado	66,67	3	8,63 A
trich a la semilla	73,33	3	8,63 A
polimero	87,33	3	8,63 A

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

Plantas enfermas (veg)

Fecha de siembra	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
lera siembra	Plantas enfermas (veg)	12	0,59	0,43	67,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	192,92	3	64,31	3,78	0,0588
Tratamiento	192,92	3	64,31	3,78	0,0588
Error	136,00	8	17,00		
Total	328,92	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=7,76316

Error: 17,0000 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
polimero	1,00	3	2,38 A
trich a la semilla	3,67	3	2,38 A B
trich chorreado	8,33	3	2,38 A B
testigo	11,33	3	2,38 B

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

N° de Plantas (reprod)

Fecha de siembra	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
lera siembra	N° de Plantas (reprod)	12	0,81	0,73	10,75

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	468,25	3	156,08	11,08	0,0032
Tratamiento	468,25	3	156,08	11,08	0,0032
Error	112,67	8	14,08		
Total	580,92	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=7,06589

Error: 14,0833 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
testigo	30,33	3	2,17 A
trich chorreado	31,33	3	2,17 A
trich a la semilla	32,33	3	2,17 A
polimero	45,67	3	2,17 B

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

Plantas enfermas (reprod)

Fecha de siembra	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
1era siembra	Plantas enfermas (reprod)	12	0,22	0,00	45,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	20,67	3	6,89	0,77	0,5446
Tratamiento	20,67	3	6,89	0,77	0,5446
Error	72,00	8	9,00		
Total	92,67	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=5,64853

Error: 9,0000 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
testigo	5,00	3	1,73 A
trich a la semilla	6,33	3	1,73 A
polimero	6,67	3	1,73 A
trich chorreado	8,67	3	1,73 A

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

Altura de plántulas(cm)

Fecha de siembra	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
2da siembra	Altura de plántulas(cm)	48	0,10	0,03	18,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	17,18	3	5,73	1,56	0,2124
Tratamiento	17,18	3	5,73	1,56	0,2124
Error	161,47	44	3,67		
Total	178,65	47			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,69555

Error: 3,6698 gl: 44

Tratamiento	Medias	n	E.E.
polimero	9,62	6	0,78 A
trich a la semilla	10,04	12	0,55 A
trich chorreado	10,82	17	0,46 A
testigo	11,32	13	0,53 A

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

Plántulas normales

Fecha de siembra	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
2da siembra	Plántulas normales	12	0,54	0,37	36,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	20,67	3	6,89	3,18	0,0848
Tratamiento	20,67	3	6,89	3,18	0,0848
Error	17,33	8	2,17		
Total	38,00	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2,77147

Error: 2,1667 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
polimero	2,00	3	0,85 A
trich a la semilla	4,00	3	0,85 A B
testigo	4,33	3	0,85 A B
trich chorreado	5,67	3	0,85 B

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

Plántulas anormales

Fecha de siembra	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
2da siembra	Plántulas anormales	12	0,61	0,47	34,99

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	19,00	3	6,33	4,22	0,0459
Tratamiento	19,00	3	6,33	4,22	0,0459
Error	12,00	8	1,50		
Total	31,00	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2,30600

Error: 1,5000 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
testigo	1,33	3	0,71 A
polímero	4,00	3	0,71 B
trich chorreado	4,33	3	0,71 B
trich a la semilla	4,33	3	0,71 B

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

N° de Plantas (veg)

Fecha de siembra	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
2da siembra	N° de Plantas (veg)	12	0,29	0,03	44,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	581,67	3	193,89	1,10	0,4025
Tratamiento	581,67	3	193,89	1,10	0,4025
Error	1405,33	8	175,67		
Total	1987,00	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=24,95508

Error: 175,6667 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
polímero	19,33	3	7,65 A
trich a la semilla	29,67	3	7,65 A
testigo	30,00	3	7,65 A
trich chorreado	39,00	3	7,65 A

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

Plantas enfermas (veg)

Fecha de siembra	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
2da siembra	Plantas enfermas (veg)	12	0,66	0,53	77,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,33	3	2,11	5,07	0,0296
Tratamiento	6,33	3	2,11	5,07	0,0296
Error	3,33	8	0,42		
Total	9,67	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,21537

Error: 0,4167 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
polímero	0,00	3	0,37 A
trich a la semilla	0,67	3	0,37 A
testigo	0,67	3	0,37 A
trich chorreado	2,00	3	0,37 B

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

N° de Plantas (reprod)

Fecha de siembra	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
2da siembra	N° de Plantas (reprod)	12	0,55	0,39	20,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	305,00	3	101,67	3,30	0,0787
Tratamiento	305,00	3	101,67	3,30	0,0787
Error	246,67	8	30,83		
Total	551,67	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=10,45501

Error: 30,8333 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
testigo	18,67	3	3,21 A
polímero	26,67	3	3,21 A B
trich a la semilla	30,67	3	3,21 B
trich chorreado	31,33	3	3,21 B

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

Plantas enfermas (reprod)

Fecha de siembra	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
2da siembra	Plantas enfermas (reprod)	12	0,30	0,04	44,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	13,58	3	4,53	1,16	0,3844
Tratamiento	13,58	3	4,53	1,16	0,3844
Error	31,33	8	3,92		
Total	44,92	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=3,72626

Error: 3,9167 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
polímero	3,00	3	1,14 A
trich a la semilla	4,33	3	1,14 A
testigo	4,33	3	1,14 A
trich chorreado	6,00	3	1,14 A

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

Altura de plántulas (cm)

Fecha de siembra	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
3era siembra	Altura de plántulas (cm)	106	0,02	0,00	20,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	12,08	3	4,03	0,54	0,6588
Tratamiento	12,08	3	4,03	0,54	0,6588
Error	766,46	102	7,51		
Total	778,54	105			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,50152

Error: 7,5143 gl: 102

Tratamiento	Medias	n	E.E.
trich a la semilla	13,09	28	0,52 A
polímero	13,41	23	0,57 A
trich chorreado	13,87	30	0,50 A
testigo	13,88	25	0,55 A

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

Plántulas normales

Fecha de siembra	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
3era siembra	Plántulas normales	12	0,19	0,00	25,94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9,67	3	3,22	0,61	0,6250
Tratamiento	9,67	3	3,22	0,61	0,6250
Error	42,00	8	5,25		
Total	51,67	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=4,31414

Error: 5,2500 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
polimero	7,67	3	1,32 A
testigo	8,33	3	1,32 A
trich a la semilla	9,33	3	1,32 A
trich chorreado	10,00	3	1,32 A

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

Plántulas anormales

Fecha de siembra	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
3era siembra	Plántulas anormales	12	0,09	0,00	91,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5,58	3	1,86	0,26	0,8525
Tratamiento	5,58	3	1,86	0,26	0,8525
Error	57,33	8	7,17		
Total	62,92	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=5,04049

Error: 7,1667 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
trich chorreado	2,33	3	1,55 A
testigo	2,33	3	1,55 A
trich a la semilla	3,00	3	1,55 A
polimero	4,00	3	1,55 A

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

N° de Plantas (veg)

Fecha de siembra	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
3era siembra	N° de Plantas (veg)	12	0,18	0,00	30,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	629,58	3	209,86	0,60	0,6315
Tratamiento	629,58	3	209,86	0,60	0,6315
Error	2786,67	8	348,33		
Total	3416,25	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=35,14082

Error: 348,3333 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
trich chorreado	49,33	3	10,78 A
polimero	59,67	3	10,78 A
testigo	66,67	3	10,78 A
trich a la semilla	67,33	3	10,78 A

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

Plantas enfermas (veg)

Fecha de siembra	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
3era siembra	Plantas enfermas (veg)	12	0,13	0,00	61,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,92	3	0,97	0,39	0,7643
Tratamiento	2,92	3	0,97	0,39	0,7643
Error	20,00	8	2,50		
Total	22,92	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2,97704

Error: 2,5000 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
trich a la semilla	2,00	3	0,91 A
trich chorreado	2,33	3	0,91 A
polimero	2,67	3	0,91 A
testigo	3,33	3	0,91 A

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

N° de Plantas (reprod)

Fecha de siembra	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
3era siembra	N° de Plantas (reprod)	12	0,39	0,16	21,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	403,00	3	134,33	1,70	0,2440
Tratamiento	403,00	3	134,33	1,70	0,2440
Error	632,67	8	79,08		
Total	1035,67	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=16,74391

Error: 79,0833 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
polimero	35,00	3	5,13 A
trich chorreado	38,00	3	5,13 A
trich a la semilla	44,33	3	5,13 A
testigo	50,00	3	5,13 A

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

Plantas enfermas (reprod)

Fecha de siembra	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
3era siembra	Plantas enfermas (reprod)	12	0,30	0,04	41,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8,00	3	2,67	1,14	0,3889
Tratamiento	8,00	3	2,67	1,14	0,3889
Error	18,67	8	2,33		
Total	26,67	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2,87609

Error: 2,3333 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
testigo	3,00	3	0,88 A
polimero	3,00	3	0,88 A
trich chorreado	3,67	3	0,88 A
trich a la semilla	5,00	3	0,88 A

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

Análisis de la varianza

días	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
90	% de incidencia	12	0,16	0,00	60,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	734,36	3	244,79	0,51	0,6881
tratamiento	734,36	3	244,79	0,51	0,6881
Error	3860,10	8	482,51		
Total	4594,46	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=41,35886

Error: 482,5124 gl: 8

tratamiento	Medias	n	E.E.
testigo	29,82	3	12,68 A
trich chorreado	31,47	3	12,68 A
trich a la semilla	35,17	3	12,68 A
polimero	49,66	3	12,68 A

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

días	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
110	% de incidencia	12	0,59	0,44	22,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2689,35	3	896,45	3,88	0,0556
tratamiento	2689,35	3	896,45	3,88	0,0556
Error	1848,57	8	231,07		
Total	4537,92	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=28,62117

Error: 231,0713 gl: 8

tratamiento	Medias	n	E.E.
testigo	44,47	3	8,78 A
trich chorreado	68,80	3	8,78 A B
trich a la semilla	73,24	3	8,78 B
polimero	85,74	3	8,78 B

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

días	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
150	% de incidencia	12	0,63	0,50	22,89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2011,59	3	670,53	4,61	0,0373
tratamiento	2011,59	3	670,53	4,61	0,0373
Error	1164,27	8	145,53		
Total	3175,86	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=22,71413

Error: 145,5337 gl: 8

tratamiento	Medias	n	E.E.
polimero	34,39	3	6,97 A
trich a la semilla	51,72	3	6,97 A B
trich chorreado	53,76	3	6,97 A B
testigo	70,96	3	6,97 B

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

Análisis de la varianza

Fecha de Siembra	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
lera siembra	Rendimiento (gr/2mts linea..	12	0,57	0,41	17,48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	22233,33	3	7411,11	3,54	0,0677
Tratamiento	22233,33	3	7411,11	3,54	0,0677
Error	16733,33	8	2091,67		
Total	38966,67	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=86,11139

Error: 2091,6667 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
testigo	220,00	3	26,40 A
trich a la semilla	240,00	3	26,40 A
trich chorreado	253,33	3	26,40 A B
polimero	333,33	3	26,40 B

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

Análisis de componentes principales

Datos estandarizados

Fecha de Siembra = lera siembra

Casos leídos 149

Casos omitidos 149

VARIABLES DE CLASIFICACIÓN

Tratamiento

Fecha de Siembra = lera siembra

Autovalores

Lambda	Valor	Proporción	Prop	Acum
1	8,50	0,77		0,77
2	1,93	0,18		0,95
3	0,56	0,05		1,00
4	0,00	0,00		1,00
5	0,00	0,00		1,00
6	0,00	0,00		1,00
7	0,00	0,00		1,00
8	0,00	0,00		1,00
9	0,00	0,00		1,00
10	0,00	0,00		1,00
11	0,00	0,00		1,00

Autovectores

Variables	e1	e2
Altura de plántulas(cm)	0,34	0,01
Plántulas normales	0,30	-0,19
Plántulas anormales	-0,21	-0,57
N° de Plantas (veg) 60 día..	0,32	-0,26
N° de Plantas enfermas(veg..	-0,31	0,05
N° de Plantas (reprod)	0,32	-0,25
N° de Plantas enfermas (re..	0,12	0,66
Número de Plantas/2mtslin ..	0,34	0,09
Rendimiento (gr/2mts linea..	0,33	-0,09
gr calibre +9	0,33	-0,11
gr calibre 8,5	0,32	0,21

Correlación cofenética= 0,997

IMÁGENES ILUSTRATIVAS DEL ENSAYO



Imagen 1. Sembradora Agrometal de grano grueso de 9 surcos, perteneciente al parque de maquinaria del campo escuela FCA UNC, con sistema de chorreado incorporado.



Imagen 2. Elementos para la preparación de *Trichoderma*.



A



B



C



D

Imagen 3. Diferentes momentos de muestreo: A) Muestreo a los 30 días, B) Punto de muestreo fijo entre las dos estacas, con una distancia de 2m, C) Muestreo a los 60 días, y D) Muestreo en estadios reproductivos.



Imagen 4. Plántulas extraídas en muestreo a los 30 días para la primera fecha de siembra.



Imagen 5. Plántulas extraídas en muestreo a los 30 días para la segunda fecha de siembra.

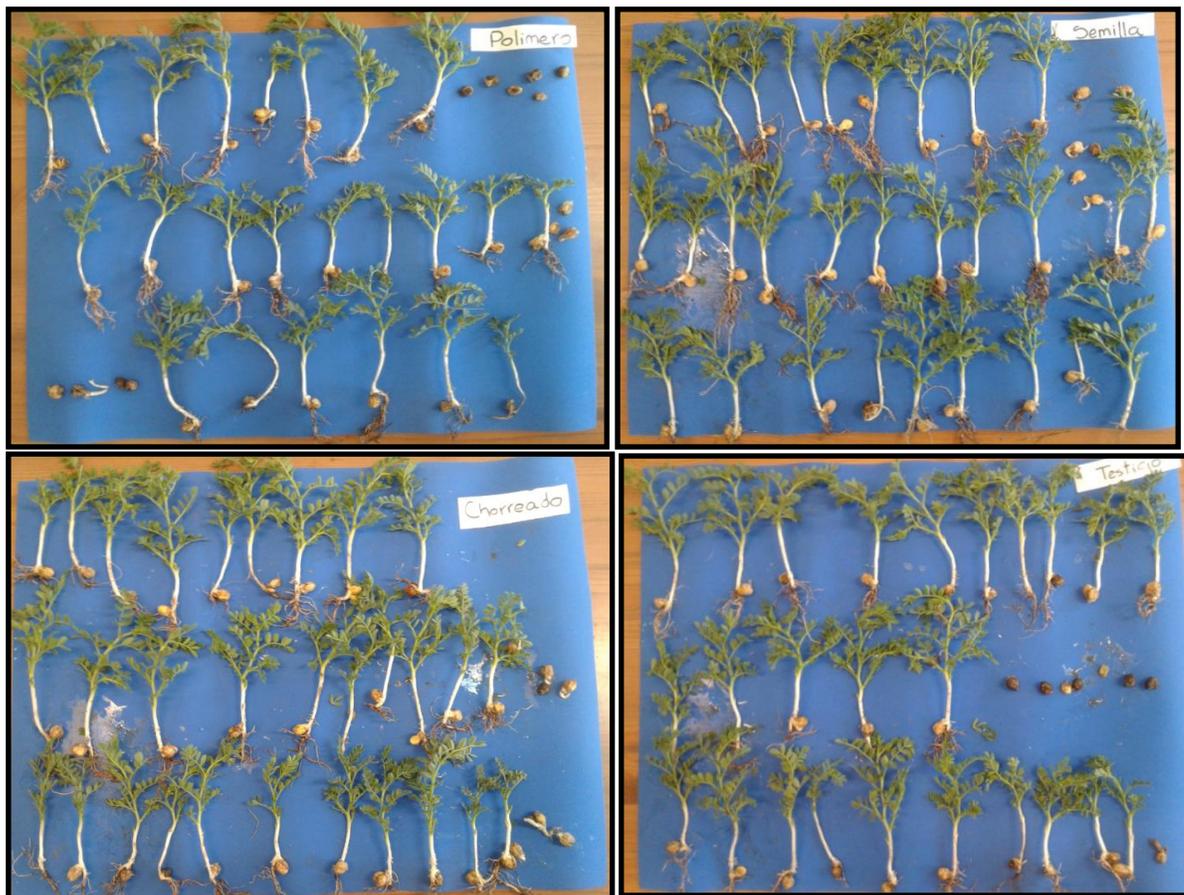


Imagen 6. Plántulas extraídas en muestreo a los 30 días para la tercera fecha de siembra.

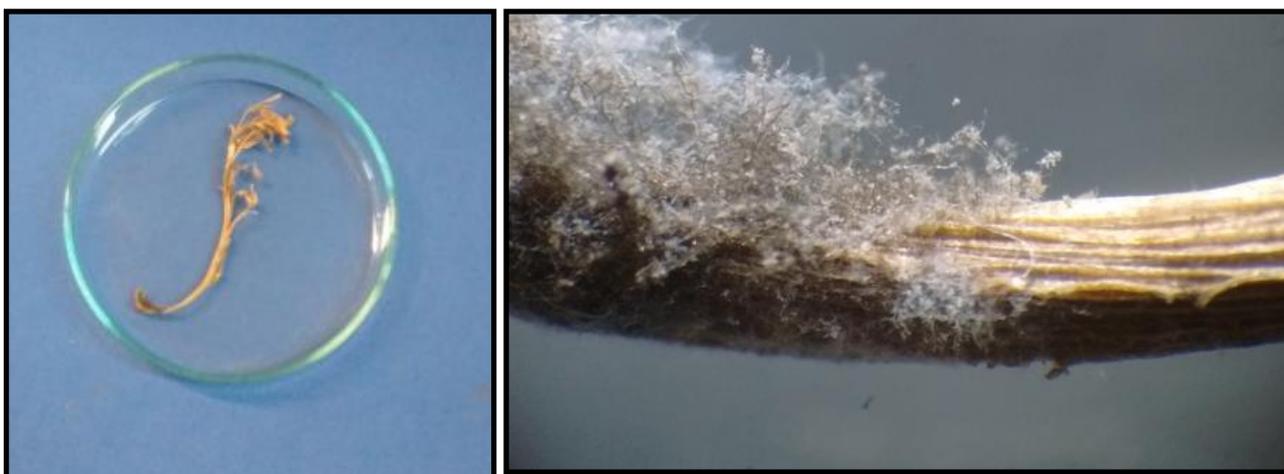


Imagen 7. Plántula afectada por *Botrytis cinerea* y vista en lupa de los conidióforos con conidios característicos creciendo en el tallo de la misma.

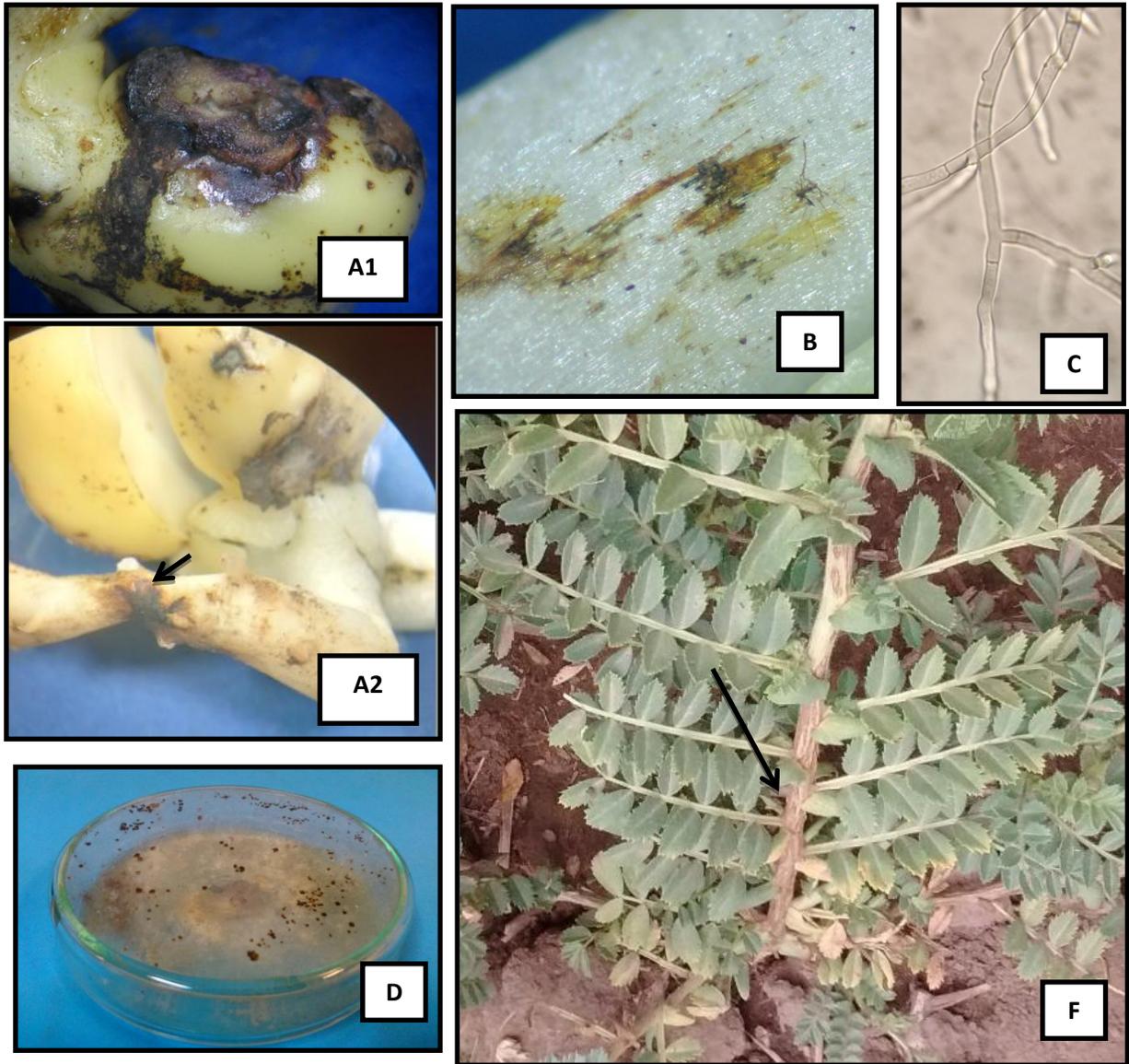


Imagen 8. *Rhizoctonia* sp. en garbanzo. A1 y A2) Cancro en semilla en vista de lupa estereoscópica. B) Inicio de una lesión en tallo de plántula (vista de lupa estereoscópica), C) Micelio característico de *Rhizoctonia* sp. vista en microscopio óptico, D) Aislamiento en APG del micelio y F) Ataque en postemergencia tardía.

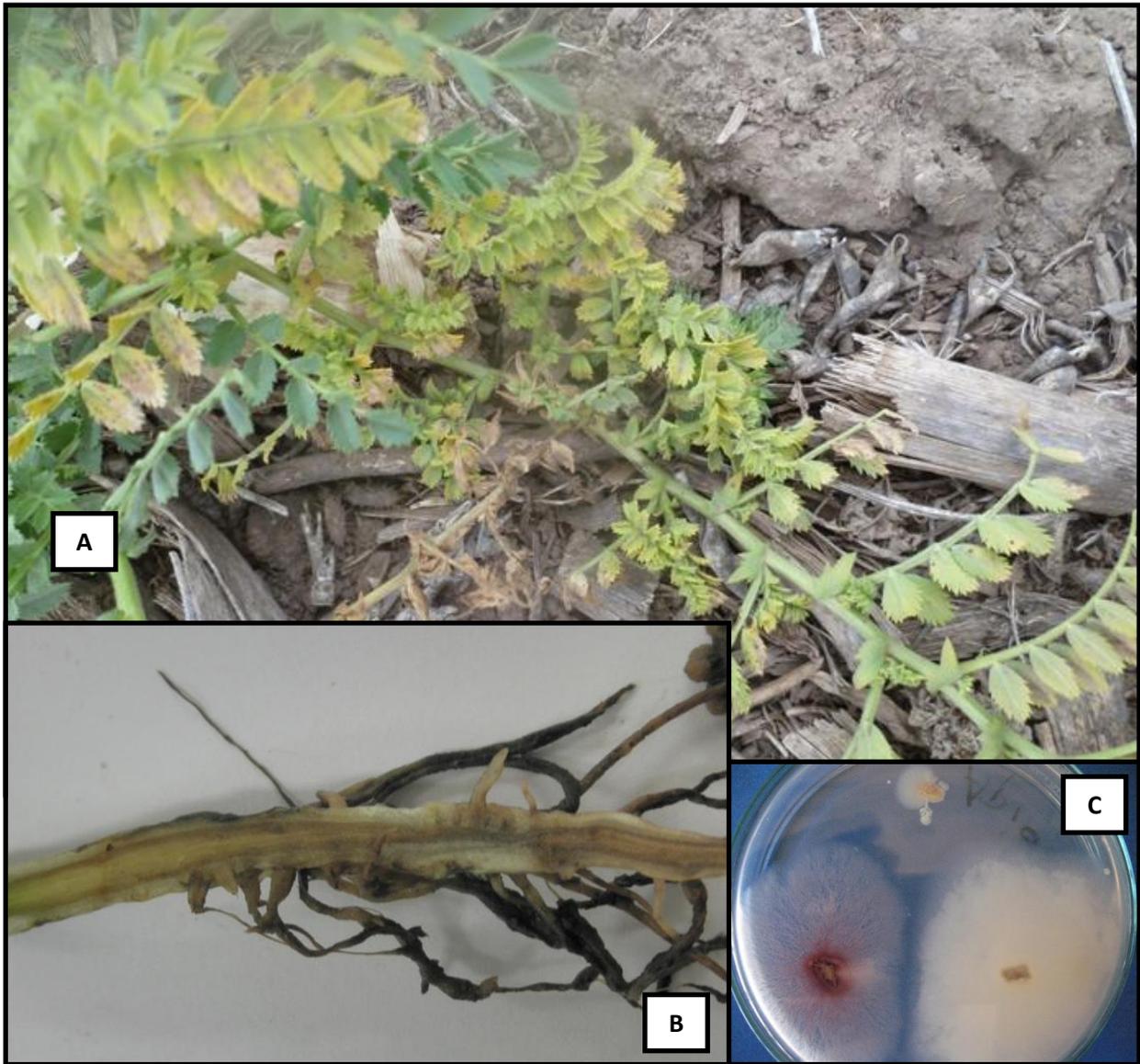


Imagen 9. *Fusarium* sp. en garbanzo. A) Síntomas típicos de *Fusarium* en ataques en estadios avanzados. B) Corte longitudinal de tallo y raíz de una planta sintomática. C) Aislamiento en APG de dos especies de *Fusarium*: a la izquierda micelio de *Fusarium oxysporum* y a la derecha *Fusarium solani*, ambos patógenos en el cultivo de garbanzo.