



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Ciencias Biológicas

Unidad de Posgrado

**Evaluación del rendimiento en grano de cinco
cultivares de ÑUÑA (*Phaseolus vulgaris L.*) por efecto
de la fijación biológica del nitrógeno en simbiosis con
*Rhizobium phaseoli***

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Botánica Tropical
con mención en Botánica Económica

AUTOR

María del Rosario Luisa CUADROS NEGRI

ASESOR

José Séptimo GÓMEZ CARRIÓN

Lima, Perú

2016



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Cuadros, M. (2016). *Evaluación del rendimiento en grano de cinco cultivares de ÑUÑA (Phaseolus vulgaris L.) por efecto de la fijación biológica del nitrógeno en simbiosis con Rhizobium phaseoli*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



UNIDAD DE POSGRADO

Exped. N° 128-UPG-FCB-15

9.
313
23

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR AL GRADO ACADEMICO DE
MAGÍSTER EN BOTÁNICA TROPICAL**

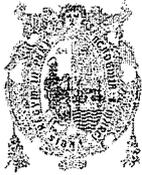
Siendo las 10:30 horas del día 04 de Abril 2016 en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias Biológicas, el Jurado Examinador presidido por:

Mg. Fernando A. Merino Rafael	e integrado por
Mg. Mery L. Suni Ninataype	(Miembro)
Dr. Manuel J. Marín Bravo	(Miembro)
Mg. Rafael Simón O. La Rosa Loli	(Miembro)
Dr. José S. Gómez Carrión	(Asesor)

Se reunió para la sustentación oral y pública de la Tesis para optar el Grado Académico de Magíster en Botánica Tropical con mención en Botánica Económica, que solicitara la Bachiller Doña MARIA DEL ROSARIO LUISA CUADROS NEGRI.

Después de darse lectura al Expediente N° 128-UPG-FCB-2015, en el que consta haberse cumplido con todas las disposiciones reglamentarias, los señores miembros del Jurado, recepcionaron la exposición de la Tesis Titulada:

“EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO EN GRANO DE CINCO CULTIVARES DE ÑUÑA (*Phaseolus vulgaris* L.) POR EFECTO DE LA FIJACIÓN BIOLÓGICA DEL NITRÓGENO EN SIMBIOSIS CON *Rhizobium phaseoli*”, y formuladas las preguntas, éstas fueron absueltas por la graduando.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



UNIDAD DE POSGRADO

Acto seguido el Jurado procedió a la votación la que dio como resultado el calificativo de:

Muy bien con la nota de 17

A continuación el Presidente del Jurado recomienda que la Facultad proponga que la Universidad le otorgue el grado académico de Magister en... *Botánica Tropical con mención en Botánica Económica* a la Bachiller... *MARIA DEL ROSARIO COADROS NEGRÍ*

Siendo las... *12:35 h* se levantó la Sesión, recibiendo la graduando las felicitaciones de los señores miembros del Jurado y público asistente.

Se extiende la presente Acta en Lima, a los 4 días del mes de mayo del año 2016.

[Firma]
Mg. FERNANDO A. MERINO RAFAEL
Profesor Principal a T. C.
PRESIDENTE

[Firma]
DR. JOSE S. GOMEZ CARRION
Profesor Principal a D.E.
ASESOR

[Firma]
Mg. MERY L. SUNI NINATAYPE
Profesora Principal a D. E.
MIEMBRO

[Firma]
Mg. RAFAEL S. LA ROSA LOLI
Profesor Auxiliar a T.C.
MIEMBRO

[Firma]
DR. MANUEL J. MARIN BRAVO
Profesor Auxiliar a T.P.
MIEMBRO

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia, a mis profesores y a toda persona que de una u otra forma ha colaborado para que se logre este trabajo de investigación.

A la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por las facilidades y acceso al campo experimental agrario para la realización de la tesis.

Mi eterno agradecimiento al Dr. José Gómez Carrión, quien me asesoró en el desarrollo y redacción de esta tesis, gracias por sus consejos, apoyo y su amistad. igualmente le agradezco al Dr. Pedro Pablo Rosales por su asesoramiento en el tema de estadística así también a las siguientes personas que con sus aportes se logró este trabajo de investigación:

Dr. Enoc Jara Peña

Mg. Alejandro Camasca Vargas

Ing. Juan Chaupi Cabrera

Sr. Edmundo Pérez Olagibel

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: ANTECEDENTES	3
1.1 Origen.....	3
1.2 Distribución Geográfica.....	4
1.3 Taxonomía.....	6
1.4 Simbiosis del Frijol con bacterias fijadoras de N.....	7
1.5 Inoculante: Rhizobium	11
1.6 Uso de Leguminosas en el Mejoramiento del Suelo (manejo agronómico).....	13
1.7 Condiciones Ecológicas.....	15
1.8 Fertilización	15
1.9 Mercados para el Frijol Reventón	16
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	18
2.1 Hipótesis.....	18
2.2 Objetivos.....	18
2.2.1 General.....	18
2.2.2 Específicos.....	18
3.1 Ubicación de las parcelas experimentales.....	19
3.2 Análisis del suelo	19
3.3 Labores culturales	20
3.4 Material experimental.....	20
3.4.1 Semillas	20
3.4.2 Inoculación de la semilla.....	21
3.4.3 Tratamientos en estudio	21
3.5 Factores de estudio	22
3.6 Conducción del experimento	22
3.6.1 Preparación del terreno	22
3.6.2 Marcado del campo experimental.....	22
3.6.3 Abonamiento-Fertilización.....	23
3.6.4 Siembra	23
3.6.5 Aporque	24
3.6.6 Control de malezas o deshierbo.....	24
3.6.7 El riego	24

3.6.8	Guiado y Colocación de postes	25
3.6.9	Control fitosanitario.....	25
3.6.10	Cosecha y trilla	26
3.7	Diseño Experimental	27
3.8	Características del campo experimental y de las parcelas.....	28
3.9	Croquis de Distribución de diseño experimental en BCR en parcela.....	29
3.10	Parámetros de evaluación	29
3.10.1	Factores de Precocidad.....	29
3.10.2	Nodulación y Fijación de Nitrógeno.....	30
3.10.3	Parámetros de Rendimiento.....	31
3.11	Análisis estadístico.....	31
CAPITULO IV: RESULTADOS.....		33
4.1	Factores de Precocidad.....	33
4.1.1	Número días al 50% a la emergencia	33
4.1.2	Número de días al 50% de la aparición del botón floral	38
4.1.3	Número de días al 50% a la floración.....	44
4.1.4	Número de días a la madurez fisiológica.....	51
4.1.5	Número de días al 50% a la madurez de la cosecha.....	59
4.2	Nodulación y Fijación de nitrógeno	65
4.2.1	Número de días para la aparición de los nódulos.....	65
4.2.2	Número de nódulos	73
4.2.3	Tamaño de nódulos (mm)	80
4.2.4	Peso seco de los nódulos (g).....	88
4.2.5	Peso seco parte aérea de la planta (g) al cuantificar los nódulos	96
4.3	Parámetros de Rendimiento.....	104
4.3.1	Altura de las plantas (cm)	104
4.3.2	Número de vainas por planta	110
4.3.3	Número de semillas por vaina	117
4.3.4	Peso seco de 100 semillas (g).....	125
4.3.5	Rendimiento del grano (Kg/Ha)	131
DISCUSIÓN.....		138
RECOMENDACIONES.....		155
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		156

ANEXOS.....	164
A.1 Anexo: Hábitos.....	164
A.2 Anexo: Cuadros.....	165
A.2.1 Número días al 50% a la emergencia de las plántulas.....	166
A.2.2 Número de días al 50% de la aparición del botón floral.....	171
A.2.3 Número días al 50% a la floración.....	176
A.2.4 Número días al 50% a la madurez fisiológica.....	181
A.2.5 Número días al 50% a la madurez de la cosecha.....	186
A.2.6 Número días para la aparición del nódulo.....	192
A.2.7 Número de nódulos.....	201
A.2.8 Tamaño de nódulos.....	207
A.2.9 Peso seco de los nódulos.....	213
A.2.10 Peso seco parte aérea de la planta (g) al cuantificarlos nódulos.....	221
A.2.11 Altura de las plantas (cm).....	226
A.2.12 Número de vainas por planta.....	231
A.2.13 Número de semillas por vaina.....	236
A.2.14 Peso seco de 100 semillas (g).....	241
A.2.15 Rendimiento de grano en Kg/Ha.....	247
A.3 Estadística Descriptiva: Análisis por Cultivar.....	253
A.3.1 Polígonos de las Medias – Rendimiento.....	253
A.3.2 Cultivar por Número de Nódulos.....	258
A.3.3 Cultivar por el Tamaño de Nódulos.....	262
A.3.4 Cultivar por Peso Seco de los Nódulos (g).....	266
A.3.5 Cultivar por rendimiento del grano (kg/ha).....	272
A.3.6 Número de días al 50% a la aparición del botón floral.....	279
A.3.7 Número de días al 50% a la floración.....	282
A.3.8 Número de días a la madurez fisiológica.....	284
A.3.9 Número de Días a la madurez de la cosecha.....	286
A.4 Registro Fotográfico.....	288
A.5 Anexo: Tablas y figuras.....	297

RESUMEN

El frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) es una de las especies más importantes del Perú y del mundo para la alimentación humana. Asimismo, es un mejorador del suelo por fijar nitrógeno atmosférico por la simbiosis del frijol con *Rhizobium phaseoli*. Esto permite el ahorro en fertilizantes químicos para el agricultor. Este trabajo de investigación se realizó en un campo experimental de la ciudad de Lima (Perú), desde setiembre 2012 a junio del 2013, con el objeto: (i) de evaluar el rendimiento de cinco cultivares genéticos de frijol “ñuña” (*Phaseolus vulgaris L.*) en la producción de granos en simbiosis con *Rhizobium phaseoli* (ii) seleccionar entre los cultivares el de mayor rendimiento en grano y que exprese mayor compatibilidad en la simbiosis. El diseño experimental utilizado fue el Bloque Completo Randomizado (BCR) con 15 tratamientos (con inoculación con *Rhizobium*, los testigos: sin inoculación y con fertilizante N.P.K.) ,05 cultivares de frijol “ñuña” y tres repeticiones. Se evaluaron factores de: precocidad, nodulación y fijación biológica de nitrógeno (FBN), y de rendimiento, que se analizaron empleando el software estadístico SPSS. Se determinó que existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos y efectuando la prueba de comparación de medias de Tukey al 5% resultó que los tratamientos con inoculación y fertilizados con urea no difieren entre sí. Al evaluar los factores de precocidad como días: a la aparición del botón floral, a la floración, a la madurez fisiológica y de cosecha; resultó el tratamiento con inoculación el más precoz y con una mejor performance el cultivar N°1 “azulita”; en cuanto al número de días a la aparición de los nódulos en cultivares inoculados, el cultivar N°3 sobresalió con media 74,77 días. El cultivar N°1 presentó mejor performance para el tamaño, número y peso de los nódulos. Para el factor rendimiento en grano prevaleció el inoculado, destacando el cultivar N°1 con media 5,148 kg/ha. Se concluye que la ñuña “Azulita” tuvo el mayor rendimiento en grano y la que expresó mayor compatibilidad en la simbiosis con *Rhizobium phaseoli*. La FBN a través de la simbiosis incrementó los parámetros de rendimiento y puede reemplazar a la fertilización con urea, sin dañar el ambiente (suelo-agua) y tiene un menor costo.

Cultivar, fertilizante biológico, frijol, ñuña, rizobio.

ABSTRACT

The bean *Phaseolus vulgaris L* is one of the most important species in Peru and worldwide for human nourishment. It also improves the soil because it fixes atmospheric nitrogen in symbiosis with *Rhizobium phaseoli*. It enables to save fertilizer, economical upside for farmers. This research has been carried out in a trial field located in Lima (Peru), from September 2012 to June 2013. The objectives were:(i) to evaluate the “ñuña” bean’s cultivar performance (*Phaseolus vulgaris L.*) within the production of seeds in symbiosis with *Rhizobium phaseoli* and (ii) to select the cultivar which has the highest performance and expresses the greatest compatibility in symbiosis. The experimental methodology was the Randomized Complete Block Design (RCB) in 15 treatments (with *Rhizobium* inoculation, the witnesses: without inoculation and with fertilizer N.P.K.), 05 “ñuña” bean’s cultivars and three essays. The following factors were evaluated: earliness, nodulation and nitrogen fixation (FBN) and performance; which were analyzed in the statistical software, SPSS. There are significant statistical differences between treatments. In the Tukey’s average comparison test at 5 % turned out that treatments with inoculation and fertilized with urea do not differ. When evaluating the earliness factors in days, the cultivar N°1 “azulita” had the best performance (at flower’s stems appearance, at blooming, at physiological maturity and harvest). What is more, cultivar N°3 also had the lowest number of days and nodule appearance (74, 77 days) in inoculated cultivars tests. The cultivar N°1 presented the best size, nodule number and weight performance. The inoculated cultivar showed the highest performance, especially the N°1 (5,148 kg/ha). As a conclusion, the “ñuña Azulita” had the best performance in grain and it had the greatest compatibility in symbiosis with *Rhizobium phaseoli*. Besides, the biological fixation of nitrogen (FBN) through symbiosis can replace the fertilization with urea, because it is less expensive and does not affect negatively the ecological system.

Cultivar, biologicalfertilizer, Bean, ñuña, rizobi

INTRODUCCIÓN

El frijol “ñuña” es una variedad de *Phaseolus vulgaris* L. y constituye una fuente de carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales. Es una fibra cuyo uso está orientado a la alimentación nutricional, pues la “ñuña” desempeña un rol fundamental en la alimentación humana, es una menestra que, por su sabor, versatilidad de consumo y propiedades, contribuye a una dieta variada y rica, perfectamente balanceada que satisface las necesidades nutricionales del hombre (Ulloa et al. 2011).

El análisis bromatológico determina que 100g de porción comestible contiene en promedio: Humedad 11%, Proteína 22.1 mg, Lisina 1593 mg, Methionina 234mg, Cisteína 188mg, Triptófano 223mg, total aminoácidos esenciales 8457 mg, total aminoácidos 20043 mg (Fuente: Delgado 1975 citado - INIA, 2009).

En tal sentido, por su valor alimenticio es conveniente mejorar su rendimiento por unidad de superficie. La “ñuña” requiere de nitrógeno para la síntesis de proteínas y clorofilas y para ello vive en simbiosis con bacterias denominadas “rizobio” (*Rhizobium phaseoli*), las cuales tienen la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico; luego de procesarlo lo transfieren a la “ñuña” contribuyendo en su crecimiento vegetativo, buen desarrollo y formación de granos (Gamarra et al. 1997).

La reserva de nitrógeno (N₂) en la naturaleza se encuentra al 70%, a pesar de esta gran concentración, las plantas solo lo absorben y asimilan como amonio y/o nitratos. Por ello, es necesaria la simbiosis o, de lo contrario, utilizar fertilizantes químicos que se encuentran en el mercado con diferentes nombres comerciales, los que tienen un alto costo, una acción desgastadora del suelo y contaminación del ambiente. (Carrera et al.2004).

En busca de alternativas de solución para que se reduzca el uso de fertilizantes químicos y se mantenga el rendimiento del cultivo utilizamos la fijación biológica del nitrógeno a través de la inoculación del “rizobio” en las semillas de la “ñuña”.

El objetivo de la presente investigación fue (i) evaluar el rendimiento de cinco cultivares de *Phaseolus vulgaris* “ñuña” en la producción de granos, en simbiosis con *Rhizobium phaseoli* específico para el frijol y (ii) seleccionar entre los cultivares la variedad de mayor rendimiento en granos y que exprese mayor compatibilidad en la simbiosis con el “rizobio”.

Es importante incrementar el rendimiento y la calidad proteica del grano; así como disminuir los costos de producción utilizando fertilizante biológico, “rizobio”: competitivo, de fácil acceso y que reemplaza el uso de fertilizantes químicos, garantizando la comercialización en el mercado nacional e internacional por ser un producto nutracéutica, es decir la “ñuña” no solo nutre sino también tiene poderes terapéuticos.

Se eligió 5 cultivares de “ñuña” procedentes de Cajamarca y se evaluó los factores de nodulación, fijación de nitrógeno, precocidad y rendimiento; de tal forma que conocimos sus características y comportamiento en simbiosis con “rizobio”, lo que permitió seleccionar dentro de los cultivares la variedad más compatible y rendidora: ñuña “Azulita”, para ser incluida como alimento orgánico y promover su cultivo garantizando buen rendimiento en grano, bajo costo y aceptación en el mercado nacional e internacional por no usar fertilizantes químicos en desmedro de la salud y medio ambiente.

Se concluyó que existen “ñuñas” que incrementan su producción con buen rendimiento en granos en simbiosis con *Rhizobium* infectivos y eficientes.

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES

1.1 Origen

El origen de las leguminosas cultivadas del género *Phaseolus L.*, provienen de Centro y Sudamérica; desde el Sur de México hasta Guatemala y Honduras; habiéndose encontrado en México, semillas con una antigüedad de unos 4000 años a.C.; y en el Perú cerca de 6000 años a.C. en el Callejón de Huaylas, edades determinadas utilizando el 14C (Rhodes, 1988). Probablemente, desde estos lugares, su cultivo se extendió a Norteamérica, pues se han encontrado en nuevo México semillas de aproximadamente hace 300 años a.C. A inicios del Siglo XVI, fueron introducidas a Europa por Francia, las mismas que eran trepadoras y que lograron el tipo erguido recién a mediados del Siglo XVIII (Hammock, 1997).

La información es escasa sobre el origen de los frijoles andinos denominados porotos, ñuñas, nuñas, numias, frijoles reventones o de tostar; estos constituyen un grupo especial entre los frijoles comunes (*Phaseolus vulgaris L.*). Los datos lingüísticos, etnobotánicas, arqueológicos y recientemente bioquímicos sugieren que ellos se desarrollaron en las zonas altas del Perú y Bolivia, durante la época prehispánica, 9000 años antes de Cristo (Gamarra et al., 1997).

En 1991 la Estación Experimental Andenes del INIA-Programa de Leguminosas de Grano inició la colección, caracterización y selección de eco tipos locales de las “ñuñas”. Ellos consideraron que es uno de los legados más valiosos de la agricultura andina, que tuvo su centro de origen en la sierra del Perú donde existe una diversidad genética como resultado de miles de años de domesticación.

El centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), con sede en Colombia, cuenta con una colección mundial de porotos o “ñuñas” con 305 accesiones que incluyen colecciones del Perú (283), procedentes del Cuzco, Cajamarca, Ayacucho y Bolivia (22) (CIAT, 1980).

1.2 Distribución Geográfica

En Perú las “ñuñas” se cultivan en los departamentos de Cajamarca, Cusco, Ancash, Huánuco, Junín, Amazonas, La Libertad y Ayacucho. En Bolivia se encuentran en los departamentos de La Paz, Cochabamba y Chuquisaca. Su mayor distribución está concentrada en lugares de la zona andina, desde 1900 a 2900 m de altitud donde se cultiva usualmente en asociación con maíz, entre los meses de setiembre a mayo. (INIA 2009; Zimmerer, 1992)

El INIA a través de la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología ha establecido la colección nacional de “ñuñas” (*Phaseolus vulgaris L.*) que consta de 158 accesiones, las que vienen siendo regeneradas, caracterizadas, evaluadas, conservadas y documentadas en los campos experimentales de la Estación Experimental Baños del Inca en Cajamarca (INIA -2009).

La variedad Q'OSQO POROTO-INIA constituye un logro en Mejoramiento Genético y Sanidad Vegetal, variedad puesta a disposición de los agricultores del Cusco con ventajas: es resistente a principales razas de antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*); y a añublo de halo (*Pseudomonas yringae* pv *phaseolicola*); habito de crecimiento tipo IV, de madurez uniforme y precoz (6 meses); su rendimiento promedio es en asociación 1300kg/ha, en espalderas: 3000 kg/ha, superior a los ecotipos locales; es de grano amarillo, opaco, mediano, días a la cosecha: 202; granos por vaina: 4, peso de 100 semillas: de 51 a 57 g de buena calidad culinaria y comercial (Gamarra et al.,1997).

Los 10 cultivares de frijol reventón (ñuña) procedentes del departamento de Ayacucho estudiados (Rojas, 2010) presentaron las mismas características: plantas altas y volubles, la necesidad de tutoraje, vainas excesivamente dehiscentes, producción mayormente en la parte baja de la planta. Solo se diferencian en algunos caracteres específicos como el color, el diseño, la forma de las semillas, vainas; y en el color de flores.

Los frijoles reventones más precoces de Procedencia de Colección de frijol Ayacuchano (CFA) fueron el CFA-001-San Miguel, CFA-002-Patibamba y CFA-010-Huayhuas con 173 días (5.5 meses) hasta la cosecha, mientras que el más tardío fue el CFA-009-Iguaín Huanta que llegó a cosecharse a los 196 días (6.5 meses).

Los frijoles reventones que rindieron más fueron el CFA-001-San Miguel, CFA-009-Iguaín Huanta y el CFA-007-Iguaín Huanta con 5641, 5579 y 5575 kg/ha respectivamente; mientras que el que rindió menos fue el CFA-008-Huayhuas con 2308 kg/ha.

El cultivar que ha presentado mejores características es el CFA-1 San Miguel ya que es el más precoz, y el de mayor rendimiento. También se incluye al CFA-7 Iguaín Huanta y el CFA-5Accopuquío Cangallo ya que son de alto rendimiento (Rojas ,2010)

En Ayacucho (Lagos, 2011) hizo la caracterización de 21 cultivares de frijol “ñuña” procedentes de Ayacucho (CFA) en el periodo febrero a agosto del 2010 con los siguientes resultados: El cultivar local se caracterizó como la más precoz al inicio, a la floración, así como a la madurez fisiológica y cosecha, con 137 y 151 días después de la siembra, respectivamente; el cultivar CFA-026-Quilca se comportó como la más tardía. En lo referente a la altura de planta, los cultivares CFA-026-Quilca, CFA-02-Patibamba, CFA-013-Iguín, CFA-142 y CFA-004 Tranca mostraron mayor altura, por ser ésta una característica varietal, siendo estadísticamente superiores a los demás cultivares, alcanzando valores de 146,83 a 140,77 cm.

Para el número de vainas por planta, el cultivar CFA-017Huamanguilla presentó el mayor número de vainas (63,13 vainas), el mismo que está relacionado al mayor rendimiento. En cuanto al número de granos por vaina, en promedio se obtuvo de 5,4 a 3,03 granos; el testigo muestra mayor número granos por vaina,

con promedio de 5,4. En relación al peso de 1000 semillas, éstas varían en promedio de 493,8 a 299,4 g, correspondiendo a los cultivares CFA-002 Patibamba y CFA-005 Accopuquio, respectivamente. El mayor rendimiento es de 2561,18 kg.ha, que corresponde al cultivar CFA-017 Huamanguilla; mientras que el cultivar CFA-006 Waqrabamba obtuvo el menor rendimiento, con 850,7 kg.ha¹ (Lagos, 2011).

1.3 Taxonomía

CONABIO (2009), menciona al frijol con la siguiente clasificación taxonómica:¹

Reino:	Plantae
División:	Espermatophyta
Subdivisión:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Tribu:	Phaseoleae
Género:	<i>Phaseolus</i> L., 1753
Especie:	vulgaris L.
Nombre común:	“Frijol”

En tanto, THE NATIONAL ACADEMIES RESEARCH (1989), menciona que el frijol reventón tiene nombres comunes tales como:

En quechua: ñuñas (Cajamarca, La Libertad, Lima), numia (Huanuco), nambia (Ancash), nudia y hudia (Cuzco), Kopuro (Bolivia), Chuvi, poroto, purutu, porotillo. Las variedades del frijol (Rojas, 2010) se pueden clasificar de acuerdo a diversos criterios: por su consumo; por la duración del periodo vegetativo; en cuanto a la

¹*Phaseolus vulgaris* L., asignada por Linneo en 1753.

reacción al fotoperiodo; en los factores limitantes de la producción y en particular clasifican a sus variedades de frijol de acuerdo a las características de su grano, en especial en lo relativo a su tamaño y color (CIAT ,1984). Dentro del color, se encuentran variedades de frijol, tonos claros y oscuros; el tamaño se determina por el peso de 100 granos y los materiales se clasifican en tres grupos de la siguiente manera: pequeños (hasta 25 g/100 semillas), medianos (entre 25 y 40 g/100semillas) y grandes (desde 40 g/100 semillas) (Ulloa et al., 2011).

1.4 Simbiosis del Frijol con bacterias fijadoras de N

Una característica de las leguminosas es su capacidad de formar simbiosis con bacteria fijadoras de nitrógeno, destacando entre ellas los géneros *Rhizobium* y *Bradyrhizobium* (Mohr & Schopfer, 1995). Sin embargo, dentro de las leguminosas de grano, el frejol es uno de los cultivos menos eficiente para fijar nitrógeno, por eso a fin de mantener su demanda de nutrientes, es indispensable fertilizarlo adicionalmente con nitrógeno mineral (Urzua et al., 1992).

Usó (Gartland et al., 2011) para fertilizar el” frejol “*Phaseolus vulgaris L.* tres cepas diferentes de *Rhizobium* (*Rhizobium etli*, *Rhizobium storbd* y *Rhizobium tropici*) fertilizante natural, comparando con un fertilizante químico (nitrato de potasio). En la evaluación el fertilizante químico fue superior a las tres cepas de *Rhizobium*; obteniendo en el segundo trifolio de cada planta mayores magnitudes en la estimación del peso fresco, turgente y seco. Entre los biofertilizantes, *R. tropic* fue la cepa que más fijo nitrógeno para las plantas de frijol y la que obtuvo valores del peso fresco, turgentes mayores a los de las plantas inoculadas con las otras cepas y también logro una mayor fijación de nitrógeno en las raíces de las plantas a comparación de las otras cepas.

Evaluó (Gómez et al., 1997) la capacidad de fijar nitrógeno de la atmosfera de cinco genotipos de frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*) provenientes del banco de germoplasma de Colombia: Río Tibaji; APN 18; Carioca; G 14665; G19441 por interacción con 3 cepas de *Rhizobium*: CIAT 899, la CR 477 originaria de Costa Rica y la CFI de origen nacional. Las plantas se cortaron para determinar

Masa Seca de la parte aérea (MSPA); Masa Seca Radicular (MSR) y Masa Seca Nodular (MSN); así como el porcentaje de Nitrógeno en cada una de las partes. El genotipo Carioca y la cepa CFI fueron estadísticamente superiores al resto ($P < 0.001$) en cuanto a formación de MSN; sin embargo, los mayores fijadores de nitrógeno fueron el genotipo G 14665, mejor combinación entre producción de MSN y eficiencia en la fijación; y la cepa CIAT 899 fue 2,4 veces más eficiente (mg de N fijado/g de MSN) que el resto, lo cual muestra que la producción de MSN no es una variable concluyente cuando se selecciona genotipos o cepas con alta capacidad para fijar nitrógeno de la atmósfera. En este estudio de cinco genotipos de frijol común con tres cepas de *Rhizobium* con quien establecieron la simbiosis, la interacción entre genotipos y cepas de *Rhizobium* para formación de MSN mostró que existieron al menos tres tipos de genotipos en relación a esta variable: 1) alta especificidad por una cepa determinada (APN 18 y G 14665); 2) baja o media especificidad con las tres cepas estudiadas (G 19441 y Río Tibaji) y 3) alta capacidad de formación de MSN con las tres cepas inoculadas (Carioca). El reconocimiento o interacción entre genotipo y su simbionte es un proceso complejo en el que intervienen numerosos factores genéticos y ambientales, durante el cual deben cumplirse todas las fases para que resulte una simbiosis exitosa (Trunchet, 1992).

Las diferencias de la eficiencia en la FBN entre cepas de *Rhizobium* son consecuencia de al menos de dos causas: a) estabilidad en el material genético involucrado en la fijación, el cual está sometido a frecuentes pérdidas por reordenamiento del mismo (Martínez *et al.*, 1988) y b) relación entre la capacidad para formar MSN, fijar nitrógeno y transferir este (Dobereiner, 1988). La cepa CIAT 899 es un caso típico de estabilidad en los genes NIF involucrados en la fijación (Martínez *et al.*, 1988) y aunque formó menos MSN que la cepa CR 477 y la CFI ambas procedentes del CIAT, fijó y transformó más nitrógeno que estas dos cepas estudiadas como lo muestra la relación nitrógeno (MSPA)/nitrógeno (MSN) donde se encontraron los siguientes valores promedios: CIAT899 (18,56); CR 477 (15,51); CFI (6,38); esto indica que existen cepas que poseen una alta

capacidad para formar MSN; pero tienen dificultad para fijar nitrógeno o transferir el nitrógeno fijado (Dobereiner, 1988).

Estudió (Benedetti et al., 1999) la viabilidad, infectividad y efectividad de 10 inoculantes cepas de *Rhizobium* almacenados durante seis meses a 4 °C; aisladas de diferentes zonas de la Costa Central del Perú. Algunos inoculantes presentaron alta población de "rizobios", que produjeron nódulos en las plantas inoculadas, pero que no fueron efectivas en relación a los controles de Nitrógeno. Sin embargo, hubo inoculantes con mediana y mala población de "rizobios" que sí presentaron buena nodulación y además fueron efectivas. Por lo tanto, concluyó que para diferentes cepas no hay una relación entre la población de *Rhizobium* y la infectividad; pero sí la hay entre la infectividad (cantidad de nódulos/planta) y la efectividad (peso seco de la planta) (Benedetti et al., 1999).

A partir de 100 muestras de plantas procedentes de las 5 zonas frijoleras del departamento de Lambayeque - Perú, durante las campañas 1990 y parte de 1989, se han aislado y seleccionado 5 cepas de *Rhizobium leguminosarum biovar phaseoli*. Los parámetros evaluados fueron: peso fresco de planta, peso seco de planta, altura de planta, % de germinación, peso fresco de nódulos, peso seco de nódulos. "Los rendimientos con cepas fueron estadísticamente significativos" las cepas UL32, UL41, UL43, UL44, UL59 son calificadas como las mejores y están siendo evaluadas en campo con dos variedades de frijol (Ramírez de Jiménez & López., 1991).

En el año 1990 se ha realizado la evaluación agronómica de la simbiosis de diez variedades de frijol con diez cepas probablemente efectivas de *Rhizobium phaseoli* en los valles costeros de Camaná y Majes, con el objeto de seleccionar aquellas cepas que mediante fijación de nitrógeno atmosférico incrementen los rendimientos de las plantas. Como resultado del ensayo se seleccionaron en orden de mérito las cepas CIAT 632, COSTA 9, ODI 32 Y COSTA 3, que en Camaná superaron el rendimiento del testigo alto N del 35 al 58% (Quiroz, 1990).

De diversas variedades de frejol en las localidades de Tres Pozos y El Vallecito se aislaron cepas nativas de *Rhizobium phaseoli* para evaluar el comportamiento. Se instaló un experimento con una cepa nativa y las introducidas CIAT 899 y SEMIA 4077, comparándolas frente a una fertilización nitrogenada, en las variedades de frijol SEL 1 y Mantequilla Mairana; se encontró que: 1) La inoculación incrementó el número de nódulos por planta y el peso seco de nódulos/planta; 2) La fertilización nitrogenada causó una baja nodulación, pero incrementó el rendimiento; 3) La inoculación incrementó un 15% el rendimiento de grano; 4) La cepa más eficiente fue CIAT 899, sobresaliendo en un 18% más que el testigo (Olmos, 1999).

En 1990, se evaluaron 10 líneas y/o variedades de frijol del germoplasma de la Estación Experimental de Chincha del INIA, por su respuesta a la nodulación y su rendimiento. Las plantas se inocularon con una mezcla de las cepas CIAT-151, CIAT-144 y CIAT-632 y se fertilizaron con 110 kg N/ha con el objetivo de identificar aquellos frijoles más compatibles con la mezcla de cepas y, por tanto, eficientes por su nodulación y rendimiento. Se obtuvieron diferencias altamente significativas entre las variedades cuando se inocularon con la mezcla de cepas. Estos resultados demostraron que las líneas CIFAC tuvieron una alta respuesta a la inoculación y que existe una alta variabilidad entre genotipos. El rendimiento promedio general en las plantas inoculados fue de 1740 kg/ha en comparación al rendimiento promedio de las plantas fertilizadas con nitrógeno cuyo rendimiento fue de 1670 kg/ha (Pinedo& Cantoral, 1990).

En 1990 se estudiaron diez cepas de *Rhizobium phaseoli* sobre Frijol *Phaseolus vulgaris* en dos valles: Valle del Bajo Piura (Ensayo A) y el otro en el Valle del medio Piura (Ensayo B) de la región Grau- (Piura) Perú. En el ensayo A, las cepas tuvieron un mejor comportamiento con la variedad local, siendo las cepas Otuzco, Cusco 6 y Ayacucho las de mejor rendimiento con 2312,5; 2104,2 y 2000,0 Kg/ha respectivamente que superan al testigo con N (urea) que sólo alcanza 645,8 kg/ha. En el ensayo B, las cepas Otuzco, CIAT-652 y Cusco 6 con 3318,3; 3133,3

y 3129,2 Kg/ha respectivamente alcanzaron los más altos rendimientos en relación al testigo con N que tuvo un rendimiento de 1680,8 kg/ha (Guerra ,1990).

Lezama evaluó la asociación de *Rhizobium* + *Azospirillum* encontró que mejoró la capacidad de Fijación Biológica de Nitrógeno (FBN) de *Rhizobium* lográndose también incrementar en los parámetros de rendimiento de *Phaseolus vulgaris* L. cultivar bayo promesa “frejol bayo” (Lezama, 2000).

Dentro del Convenio Bean/Cowpea CRSP entre la Universidad de Minnesota e INIAP/Est. Exp. Sta. Catalina, en algunos ensayos se sembraron en zonas frijoleras de la Sierra Ecuatoriana para determinar si existe una respuesta a la inoculación con *Rhizobios*. Los resultados hasta el florecimiento indican que la inoculación aumenta la nodulación y la producción de materia seca en frejol (Henson et al., 1992).

Una de las formas de mejoramiento simbiótico de la planta (alfalfa), es la obtención de híbridos por cruzamiento de variedades de alfalfa, y seleccionando genotipos con raíces fibrosas que ofrecen buena nodulación, mayor fijación heredada y compatibles con una amplia gama de razas de *Rhizobium meliloti*. (Gómez J., 1979).

1.5 Inoculante: *Rhizobium*

La bacteria del género *Rhizobium* pertenece a la familia *Rhizobiacea* con tres géneros: *Rhizobium*, *Bradyrhizobium* y *Azorhizobium*, la encontramos en el suelo. Por su potencial para fijar nitrógeno N₂, en simbiosis con leguminosas (*Phaseolus vulgaris* L.) la califica como inoculante para emplearse en la producción sustentable de esta planta, aunque los dos simbiontes pueden sobrevivir independientemente solo cuando la bacteria coexiste íntimamente con la leguminosa se da la fijación del N₂ (Sandowsky & Graham, 1998).

Los “rizobios” entran a la raíz a través de los pelos absorbentes y posteriormente invaden a otras células; con sus secreciones estimulan el crecimiento de dichas

células y finalmente forman el nódulo radicular, que es una protuberancia alargada y lobulada, donde fijan el nitrógeno molecular (N_2) que es usado por las plantas para crecer rápida y vigorosamente (Gómez, J., 1979).

Por tanto, el uso de inoculantes a base de *Rhizobium* que reducen la aplicación de fertilizantes químicos al suelo, incrementa el contenido de N en el cultivo vegetal, el peso seco y mantiene el rendimiento en las leguminosas; lo cual es vital para una agricultura sustentable, ya que baja su costo de producción y la contaminación de mantos acuíferos y suelos (Carrera et al., 2004).

Las leguminosas noduladas (en suelos pobres de N) pueden fijar hasta 100 kg N_2 /Ha al año (FAO.1995). Este mecanismo provee la demanda del N para satisfacer las necesidades nutricionales más importantes de la planta. El nódulo es una hipertrofia de la raíz, un órgano especializado donde realiza la fijación del N_2 (Sanaratne et al., 1987).

Se evaluaron 50 plantas de frijol silvestre (*Phaseolus vulgaris* L), cultivados e inoculados con tres cepas de *Rhizobium phaseoli* de características diferentes con el objetivo de (i) encontrar la restricción de la nodulación (Kipe·Nolt' et al. 1999) por parte de *Phaseolus vulgaris* L. y (ii) para superar el problema de competencia de cepas de *Rhizobium* inoculadas en presencia de cepas de *Rhizobium* nativas. Esta inoculación no siempre es exitosa debido a la presencia de cepas nativas que impiden el establecimiento de las cepas inoculadas. En el análisis se encontró preferencia hacia alguna cepa en muchos de los genotipos evaluados. Se identificaron 3 genotipos silvestres procedentes de Colombia, Costa Rica y México que presentaron una fuerte restricción o resistencia a nodular con CIAT 899 una de las 3 cepas evaluadas. La diferencia en tiempo de aparición de nódulos efectivos entre CIAT 899 y CIAT 632 fue de más de 10 días, siendo este atraso más marcado en el genotipo colombiano (Kipe·Nolt' et al., 1999).

Aislaron mutantes de *Rhizobium etli* resistentes a diazinon, malathion y servin, que mantuvieron su infectividad y efectividad en el frijol. Esto sugiere que la bacteria se adaptó al pesticida aplicado en frijol, para protegerlos del ataque de insectos plaga (De luna et al.,2010), ya que este no causó pérdida de los plásmidos dependientes de la nodulación y fijación biológica del N₂ (Kantachote et al., 2003).La concentración máxima a la cual la bacteria fue resistente a los pesticidas fue mayor a la aplicada en el campo, por lo que este *Rizobium* mutante es posible usarlo como inoculante en la producción del frijol en sitios donde no hay otra forma de combatir insectos plaga (Das y Mukheriee, 2000;Kantachote et al.,2001).

1.6 Uso de Leguminosas en el Mejoramiento del Suelo (manejo agronómico)

Se ha aceptado que las leguminosas tienen una importancia decisiva en el mejoramiento de las condiciones del suelo, especialmente para suelos de ladera de la Zona Andina donde se cultiva el fríjol; pues estos suelos acusan deficiencias nutricionales, alta fijación de fósforo y altos grados de acidez, a causa de grados de erosión severos. La simbiosis de fríjol y bacterias nitrificantes podría ser una práctica muy importante para el mejoramiento del suelo, con base en el conocimiento por las cantidades de nitrógeno fijadas por el fríjol (40-70 kg/ha de N) (Camarena et al., 2009). Asimismo, reportaron que existe una gran variabilidad genética en relación con la capacidad de fijación de N₂, y que los genotipos tardíos fijan más nitrógeno que los precoces Graham y Rosas (1977).

Un factor que limita el proceso simbiótico entre la leguminosa y el *Rhizobium* es la disponibilidad de fósforo por el alto consumo de ATP de las reacciones enzimáticas; pues la simbiosis se inhibe si hay exceso de nitrato o amonio en el suelo (Camarena et al., 2009).Sin embargo, es importante considerar que la cantidad de nitrógeno fijado por los fríjoles es muy diversa porque depende de la variedad, de la eficiencia fijadora de la bacteria *Rhizobium* y de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo (Ballesteros y Lozano, 2010).

Para controlar la calidad de un inoculante de una leguminosa específica, es necesario mantener un número de *Rhizobium* de aproximadamente 10⁶ bacterias/g de inoculante y determinar si es específico para la leguminosa a prueba. Así, un producto microbiano o inoculante debe por lo menos mantener la productividad de un cultivo agrícola con menos dosis de fertilizante nitrogenado y lograr con ello un ahorro en el costo de producción (FAO, 1995).

Los inoculantes han sido comercializados desde 1980 como un producto biológico. Un manejo inadecuado en su producción trae como consecuencia una baja efectividad al aplicarse en la leguminosa: por deficiencias en la preparación, el manejo y el almacenamiento, tanto en laboratorio como durante la comercialización y mala aplicación por parte de los fabricantes, comerciantes y agricultores; sumado a ello se advierte lo siguiente: a) Incompatibilidad del tipo de *Rhizobium* comercial y la leguminosa seleccionada; b) condiciones adversas para la infección y la actividad bacteriana: como concentraciones elevadas de N, metales pesados y antagonismo microbiano nativo del suelo donde se pretende aplicar y c) actividad del *Rhizobium* nativo del suelo contra el introducido, en general porque los *Rhizobium* autóctonos son infectivos, pero no son eficientes en la fijación de N₂. Por lo cual, para mejorar el rendimiento del fríjol y otras leguminosas, es necesario seleccionar un nativo altamente infectivo y efectivo y además agregar pequeñas cantidades de fertilizante nitrogenado (aproximadamente 20 kg de N/ha), lo cual estimula la nodulación para alcanzar hasta un 70-75% de nitrógeno fijado proveniente de la atmósfera. Este fenómeno depende de la interacción entre los genotipos del hospedero y el tipo de *Rhizobium*, mientras que con altas concentraciones de fertilizante nitrogenado se inhibe la fijación simbiótica del nitrógeno (Sánchez-Yáñez, 1997).

Es evidente que la eficiencia para fijar N₂ depende del tipo de *Rhizobium* y la leguminosa hospedera (Tamez y Peña-Cabrales, 1989).

1.7 Condiciones Ecológicas

Los frijoles reventones son altamente sensibles al fotoperiodo (lo cual se incrementa al aumentar la temperatura): precipitación de 500 a 1300 mm a lo largo de la estación de crecimiento, altitudes de 1800 a 3000 msnm en Perú (en el Cuzco se adapta entre 2600 a 2940 m), temperatura mínima de 2 a 5° C (es susceptible a las heladas), temperatura máxima de 25° C (aunque puede ser intolerante a condiciones moderadamente cálidas), los suelos textura tipo medio (franco o franco arenoso), estructura granular con buen contenido orgánico (>2%), pH moderadamente ácido a neutro (5,7 a 6,8) (NAP, 1989; INIA, 1997).

El rendimiento de la “ñuña” está afectado por el largo período vegetativo (8 meses), hábito de crecimiento tipo IVb (crecimiento voluble, con tallo y ramas débiles, largos y torcidos), susceptibilidad a la mayoría de enfermedades del frijol común, además de no soportar las sequías (Gamarra et al., 1997).

Los frijoles reventones están adaptados a tierras altas, tropicales, húmedas y frías, desde 1800 m hasta 2800 m de elevación, y requieren de 210 a 280 días para madurar (Singh, 1989).

Requiere suelos similares a los requeridos para los frijoles comunes. La fijación de nitrógeno es más efectiva en suelos iluminados y bien drenados debido a un mejor crecimiento de *Rhizobium* (NAP, 1989).

1.8 Fertilización

El actual sistema de agricultura está basado en el uso intensivo de agroquímicos. En vez de solucionar los problemas del hambre y la pobreza, vienen produciendo desequilibrio económico en los medianos y pequeños agricultores, sumándose a esto la carencia de capitales, desembocando en la disminución de los ingresos de los pequeños productores, jornaleros y comunidades campesinas que trabajan en la agricultura de subsistencia.

El frijol absorbe cantidades altas de N, K y Ca y en menor cantidad S, Mg y P. Solo se debe fertilizar cuando existe deficiencia de nitrógeno y fósforo, lo cual debe demostrarse con los análisis químicos del suelo. Según Núñez (1984) citado por Valladolid, (1993) en suelos con poco nitrógeno expresado en porcentaje de materia orgánica (método de Walkley y Black), hay que fertilizar. El mismo, recomienda dosis entre 40 y 60 kg de nitrógeno por hectárea y en suelos con bajo contenido de fósforo (método de extracción de Olsen), se recomienda dosis de 40 a 60 kg de fósforo por hectárea.

1.9 Mercados para el Frijol Reventón

Los frijoles de tostar constituyen una posibilidad real de convertirse en un producto de exportación, pues existe mucho interés de empresas exportadoras. Sin embargo, la disponibilidad actual no permite satisfacer el requerimiento del producto en calidad y volumen; los que hoy se comercializan son los ecotipos denominados Chec´che Local, Blanco Local o Ángel Poroto y la nueva variedad Q´osqo Poroto (Gamarra et al.,1997; Ministerio de Agricultura, 1997).

El frijol reventón forma parte del interés de varias empresas norteamericanas especializadas en la producción de leguminosas, tanto así que en la actualidad existe toda una discusión por la patente 6.040.503 del Gobierno de Estados Unidos, concedida el 21 de marzo de 2000 a la empresa procesadora de alimentos Appropriate Engineering and Manufacturing. La patente, según la Rural Advancement Foundation International “La fundación Internacional para el Progreso Rural” (RAFI, 2001), le permite a esta empresa cultivar frijoles con éxito fuera de los Andes; la patente incluye por lo menos 33 variedades (accesiones) de “ñuña” que se han cultivado y cosechado durante siglos en Perú, Bolivia Ecuador y Colombia, desconociendo el papel de los habitantes de esta región en su selección y conservación (RAFI, 2001).

Los frijoles peruanos son exportados a unos 40 mercados entre los que destacan 11 países de los 15 miembros de la Unión Europea. En América Latina hay registros de exportación en unos diez países destacando Brasil y Venezuela, el Caribe tiene un gran potencial. En el Medio Oriente hay registros de exportación con destino a mercados lejanos y exóticos como los que destacan: el Líbano, Arabia Saudita, los Emiratos Árabes Unidos, Israel y Kuwait. (Ministerio de Agricultura, 1997).

El precio del frijol solamente depende de las características visibles positivas o sea las características que son parte del frijol mismo como color, tamaño, brillo y que no hayan influencia significativa de las características negativas o sea las que se deben al manejo post cosecha del grano y de las características cripticas, como tiempo de cocción, sabor (Kruseman, 1991).

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

2.1 Hipótesis

Es posible mejorar el rendimiento en granos en cultivares de “ñuñas” en simbiosis con *Rhizobium* infectivos y eficientes.

2.2 Objetivos

2.2.1 General

Evaluar el rendimiento de 5 cultivares de “ñuña” (*phaseolus vulgaris*) en la producción de granos en simbiosis con *Rhizobium psaseoli* infectivos y eficientes (Rhizocaj).

2.2.2 Específicos

- Seleccionar entre los 5 cultivares de “ñuña” la de mayor rendimiento en granos.
- Identificar entre los cultivares de “ñuña” la variedad más rendidora que exprese mayor compatibilidad en la simbiosis con el *Rhizobium* infectivo y eficiente.

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación de las parcelas experimentales

Las parcelas experimentales estuvieron ubicadas en el campo experimental de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos de la Ciudad de Lima, a 154 msnm y geográficamente se ubica a 12° 02' 06" S y 77° 01' 07" O; en un área de 471,9 m² distribuidos de acuerdo al Diseño de Bloque Completo Randomizado (BCR).

Los factores ambientales registrados durante el periodo que duró el estudio para los meses de setiembre a diciembre 2012 tenemos: la temperatura osciló entre 17,20 y 25°C, humedad de 82 a 85%, presión atmosférica de 999,48 -1001,30 (mb) y con lluvias escasa; para los meses de enero a junio, temperaturas que variaron entre 17,31 y 24,01 °C, humedad desde 69,25 hasta 90,46%, presión de 997,18 a 1000,68 (mb) y lluvias escasas. Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI 2012-2013).

3.2 Análisis del suelo

Se realizó el muestreo de suelo del campo experimental para el análisis químico y de la textura del suelo para determinar las situaciones nutricionales del terreno. Se tomaron muestras de cada bloque a una profundidad de 20 cm (lugar adecuado para que la semilla germine y se desarrollen las raíces), recorriendo en zigzag; luego se mezclaron y homogenizaron y se tomó 1 Kg, de la misma para su respectivo análisis, en el laboratorio de análisis de suelo de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Informe de Análisis de Suelo-Fertilidad:

- Reacción de pH: 6,92 (ligeramente ácido)
- Salinidad: CE..... 2,96 dS/m (ligeramente salino)
- Carbonato de calcio: CaCO₃..... 0,00 %

-Potasio: K.....	432 ppm (alto)
-Fósforo: P.....	30,1 ppm (alto)
-Nitrógeno: N.....	0,10 %

La textura del suelo fue Franco (con cascajo, arcilla, arena y materia orgánica), capacidad de infiltración moderada.

3.3 Labores culturales

Se inició en el mes de setiembre 2012, las cuales se realizaron manualmente, utilizando pico, pala, cincel, lampa, barreta y se removió el terreno para facilitar las diferentes labores agrícolas: se trabajó sobre un terreno plano.

3.4 Material experimental

3.4.1 Semillas

Las semillas de frijol “ñuña” se obtuvieron de los cultivares de Cajamarca, colectados por el Instituto Nacional de Innovación Agraria –INIA procedentes del campo en dicha región y fueron seleccionadas aproximadamente 0,800 kg para cada cultivar de “ñuña” en estudio:

- Phaseolus vulgaris* cv “ñuña 1”- FRIJOL NEGRO “azulita”
- *Phaseolus vulgaris* cv “ñuña 2” - FRIJOL ROJO “bocona”
- Phaseolus vulgaris* cv “ñuña 3” - FRIJOL BLANCO “huevo de pava”
- Phaseolus vulgaris* cv “ñuña 4” - FRIJOL PLOMO “Nube clara”
- Phaseolus vulgaris* cv “ñuña 5” - FRIJOL NARANJA “sibarita”

Después de seleccionar las semillas limpias, sanas y uniformes, se procedió a la desinfección: las semillas se sumergieron en alcohol absoluto durante 1 minuto, luego se enjuagaron y se transfirieron a un depósito conteniendo lejía al 2%, en el cual permaneció aproximadamente 1 minuto;

luego se enjuagaron vigorosamente con agua destilada estéril 4-5 veces, quedando así óptimo para su uso.

3.4.2 Inoculación de la semilla

Se preparó la solución azucarada al 10% (100 g de azúcar rubia por litro de agua), en 100 ml de esta agua azucarada se vierte 35,7 g de inoculante *Rhizobium phaseoli* específico “Rhizocaj “(nombre comercial) y se mezcló hasta formar una suspensión del inóculo. Luego se añadió la semilla, homogenizando bien, hasta que todas las semillas queden bien húmedas y cubiertas del inóculo. Se dejó secar en un lugar sombreado y se procedió a la siembra.

3.4.3 Tratamientos en estudio

a) Tratamientos con inoculación:

T1: ñuña “1” con inoculación

T2: ñuña “2” con inoculación

T3: ñuña “3” con inoculación

T4: ñuña “4” con inoculación

T5: ñuña “5” con inoculación

b) Tratamiento testigo sin inoculación:

T6: ñuña “1” sin inoculación

T7: ñuña “2” sin inoculación

T8: ñuña “3” sin inoculación

T9: ñuña “4” sin inoculación

T10: ñuña “5” sin inoculación

c) Tratamiento testigo con fertilizante químico: Nitrógeno, Fosforo, Potasio (N.P.K.) de acuerdo al análisis de suelo y extracción requerida por el cultivo:

T11: ñuña “1” con fertilizante

T12: ñuña “2” con fertilizante
T13: ñuña “3” con fertilizante
T14: ñuña “4” con fertilizante
T15: ñuña “5” con fertilizante

3.5 Factores de estudio

a) Cultivares:

C1: Cultivar 1 (ñuña “1”) FRIJOL NEGRO “azulita”
C2: Cultivar 2 (ñuña “2”) FRIJOL ROJO “bocona”
C3: Cultivar 3 (ñuña “3”) FRIJOL BLANCO “huevo de pava”
C4: Cultivar 4 (ñuña “4”) FRIJOL PLOMO “Nube clara”
C5: Cultivar 5 (ñuña “5”) FRIJOL NARANJA “sibarita”

b) *Rhizobium phaseoli*: Es una bacteria específica que se utilizó como fertilizante biológico para leguminosa de grano “frijol-ñuña” inoculando la semilla, es proveniente de la Universidad Nacional de Cajamarca, “RHIZOCAJ” tiene un periodo de vida media (2 meses) y se guarda en lugares frescos (no menos de 4°C).

3.6 Conducción del experimento

3.6.1 Preparación del terreno

Con el uso de herramientas de labranza adecuadas (pico y lampa) se preparó el terreno experimental hasta lograr una tierra mullida y nivelada para garantizar una buena germinación, crecimiento y desarrollo de la “ñuña” y un adecuado control de las malezas. Al término de esta labor, se procedió con el surcado la segunda quincena del mes de setiembre del 2012.

3.6.2 Mercado del campo experimental

Se delimitaron las áreas de los tres bloques del experimento con sus respectivas parcelas, trazando el perímetro y divisiones con yeso, con la

ayuda de una soguilla sometida a tensión. Esta actividad se culminó el 10 de octubre del 2012.

3.6.3 Abonamiento-Fertilización

En el sistema de unicultivo, el frijol responde económicamente a la aplicación de 40 unidades de nitrógeno, 60 unidades de fósforo y 60 unidades de potasio. Esto equivale a aplicar 87 kg de urea, 139 kg de superfosfato triple y 100 kg de cloruro de potasio todo por hectárea; la mezcla de los 3 elementos se aplicó en su totalidad al momento de la siembra, en los espacios entre golpes de “ñuña” evitando contacto con la semilla, sólo se aplicó a las áreas de las parcelas de los tratamientos con fertilizantes según el diseño de distribución del T.11 al T.15.

Durante la etapa vegetativa de la planta se hizo uso del abono foliar llamado “Nitrofosca” (NPK), después del ataque de plagas a fin de recuperar las plantas en peligro de morir.

3.6.4 Siembra

Las semillas se sembraron manualmente el 29 de octubre del 2012 después de ser tratadas con *Rhizobium phaseoli* “Rhizocaj”; se sembraron en hoyos de 4-6 cm de profundidad, a una distancia de 0,80 m entre surcos y 0,30 m entre golpes y a razón de 3,0 semillas por golpe, tal como lo recomienda INIA (2009).

Se necesitaron 81 semillas por parcela que hacen un total de 3645 unidades para 45 parcelas experimentales y un equivalente en peso de 2,077kg y para cada cultivar en estudio 415,53 g; el peso promedio por semilla fue de 0,57 g.

Se sembraron en el mes de octubre de acuerdo a los requerimientos del cultivo en temperatura, principalmente de 20 a 22° C, que son óptimos para su crecimiento y desarrollo, para obtener mayores rendimientos.

3.6.5 Aporque

Se utilizó el sistema de unicultivo en espalderas, y se requirió realizar un solo aporque en diciembre a los 43 días de la siembra, antes de la colocación de postes y alambres. En general, el aporque contribuyó a un mejor anclaje de las plantas.

3.6.6 Control de malezas o deshierbo

El primer deshierbo se efectuó a los 30 días de la siembra empleando herramientas manuales, el siguiente deshierbo se efectuó al realizar las labores de aporque. La “ñuña”, por competencia, evita el desarrollo de malezas al menos los primeros 45 días del cultivo. Posterior a ello, se continuó periódicamente con el deshierbo: cada 15 a 20 días los pasadizos y los canales de riego.

3.6.7 El riego

Los momentos en los que se consideró esencial esta disponibilidad de humedad para la planta, fue a la germinación, floración y llenado de vainas. El primero fue el riego de remojo, posteriormente se aplicaron riegos cada 3 a 5 días, de acuerdo a las necesidades de la planta y su aplicación fue por surcos. El riego fue realizado sobre la base de la observación visual de la humedad del suelo y se verificó de acuerdo a lo recomendado por Camarena et al., (2009), para comprobar la profundidad de penetración del agua se introdujo con las manos una estaca o palo en el suelo, la profundidad a la que fue introducida fácilmente, es la profundidad que se ha remojado. Esto permite saber el tiempo en que el agua debe estar tendido, sobre el campo la misma que corresponde a la profundidad que se ha remojado. Se hizo una pequeña excavación en algunos camellones y se verificó si la zona por debajo de estos ha sido humedecida.

Durante el desarrollo del cultivo se proporcionaron los requerimientos hídricos necesarios que son del orden de 500 a 700 milímetros de lámina

de agua para garantizar la humedad del suelo, inicialmente fue con manguera de agua corriente y posteriormente por medio de riegos controlados por inundación; teniendo mayor cuidado en la aplicación del riego en la etapa de la prefloración y antes del llenado de vainas.

3.6.8 Guiado y Colocación de postes

En el sistema de espalderas (unicultivo) en el mes de enero, se colocó en sus inicios postes cruzados con cañas de carrizos. Posteriormente se reforzaron con postes delgados de eucalipto y caña de Guayaquil de 2,50 m de longitud, cada 4 m en la dirección de los surcos, clavados a una profundidad de 0,40 m. Después se tensó un alambre N° 16 en la parte posterior de los postes, detenido con grapas a 2,10m de altura.

Antes de que el frijol desarrolle las guías, se procedió a poner la rafia para facilitar el guiado del frijol. Se amarró la punta de la rafia a la base de las plantas en cada sitio de siembra y se estiró hacia arriba, para amarrar el otro extremo en el alambre. Durante el desarrollo del cultivo fue necesario practicar el guiado del frijol en algunos casos dos veces.

3.6.9 Control fitosanitario

Para prevenir el ataque a las plantas por plagas de insectos, se aplicó la técnica del control etológico utilizando cuadrados de plásticos de color amarillo embadurnado con aceite de carro como trampas de atracción al color, pero sin éxito.

Además, se hizo uso de insecticidas para el control de las plagas como: Lannate.90 nombre químico Metonil 900g/ha; cipermec 260 ml/ha; Bamectín nombre químico Abamectina.

Plagas: Insectos que atacaron a las plántulas:

En cuanto a plagas, los principales insectos que atacaron el cultivo fueron los:

a) *Empoasca kraemer* “lorito verde”

El daño de los loritos fue notorio en las hojas, las cuales presentaron los bordes de color amarillo y se acoplaban o enroscaban hacia abajo. Insectos comedores de follaje.

b) *Agrotis ipsilon* “mariposas nocturnas”

Las larvas de mariposa nocturna dañaron las plántulas de frijol. La larva se alimentaba del tallo de las plántulas o del hipocótilo, causando la separación de la raíz del tallo produciéndose marchitamiento o quebradura por el viento.

c) *Ácaros: Tetranychus desertorum*, “acaro blanco” o *arañita roja*

Su daño se observó como puntos blancos que se extienden por el haz de la hoja. La alimentación continua de estos insectos hizo que la hoja se convierta herrumbrosa y las hojas se cubran con hilos semejantes a una telaraña.

d) *Aphis gossypil* “afidos”

Los afidos son pequeños (2mm), de color verde, estos presentaron una baja densidad de población.

e) *Bemisia tabaci* “moscas blancas”

Los adultos son pequeños insectos blancos, los cuales miden de 2-3 mm de largo, los huevos oblongos, color verde pálido, adheridos a la parte inferior de la hoja.

Se controlaron con aplicaciones de insecticidas (mencionados en 3.6.9) asperjados al follaje. Estas aplicaciones fueron programadas según la presencia de estos insectos, los cuales se presentaron a partir del tercer mes y a lo largo del ciclo de vida del frijol “ñuña”.

3.6.10 Cosecha y trilla

Se efectuó en diferentes días, ya que depende de la fenología del cultivo; para el tratamiento con inoculación oscilando entre 191,5 y 202 días; para el tratamiento con fertilizante entre 192 y 200; con menores días entre 187 y 195 para el tratamiento sin inoculación. Cuando el cultivo alcanzó su

madurez de cosecha, manualmente se arrancaron las plantas, se trasladaron a un secadero y luego se procedió a la trilla a mano.

Se limpiaron los granos al venteado; luego se eliminaron las impurezas, granos picados, piedras, residuos de cosecha y se puso a secar el grano al ambiente a 18°C (13% de humedad) antes de almacenarlo en sacos de yute en un lugar seco, ventilado y limpio, evitando la mezcla de las cosechas de cada tratamiento; para luego registrar el peso de las semillas que se utilizó para determinar los rendimientos de grano en unidad de superficie de los cultivares de “ñuña” en estudio.

3.7 Diseño Experimental

El experimento con diseño experimental de factorial 5 x 3 se instaló bajo el diseño estadístico de Bloque Completo Randomizado (BCR) con quince (15) tratamientos y tres (3) repeticiones, los cuales se ubicaron de manera aleatoria en cada parcela.

El modelo aditivo lineal del diseño es el siguiente:

$$X_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

X_{ij} : Observación cualquiera del i-ésimo tratamiento en el j-ésimo bloque.

μ : Promedio de las unidades experimentales.

τ_i : Efecto del i-ésimo tratamiento.

β_j : Efecto del j-ésimo bloque.

ϵ_{ij} : Error experimental.

i: Subíndice de variación de tratamientos: 1, 2, 3, ..., t.

j: Subíndice de variación de bloques o repeticiones: 1, 2, 3, ..., r.

t: Número de tratamientos.

r: Número de bloques o repeticiones.

3.8 Características del campo experimental y de las parcelas

Medidas de la Parcela:

Longitud: 2,40 m

Ancho: 2,70 m

Área de la parcela: 6,48 m²

Cantidad: 45

Surcos o líneas

Número por parcela: 3

Longitud: 2,70 m

Distancia entre surco: 0,80 m

Pasadizos:

Longitud: 39,0 m

Ancho: 1,0 m

Área: 39,0 m²

Bloques:

Número de bloques: 03

Longitud de bloque: 39,0 m

Ancho de bloque: 2,70 m²

Área total de los bloques: 105,3 m² x3 =315,9 m²

Calles entre bloques: 1,0m

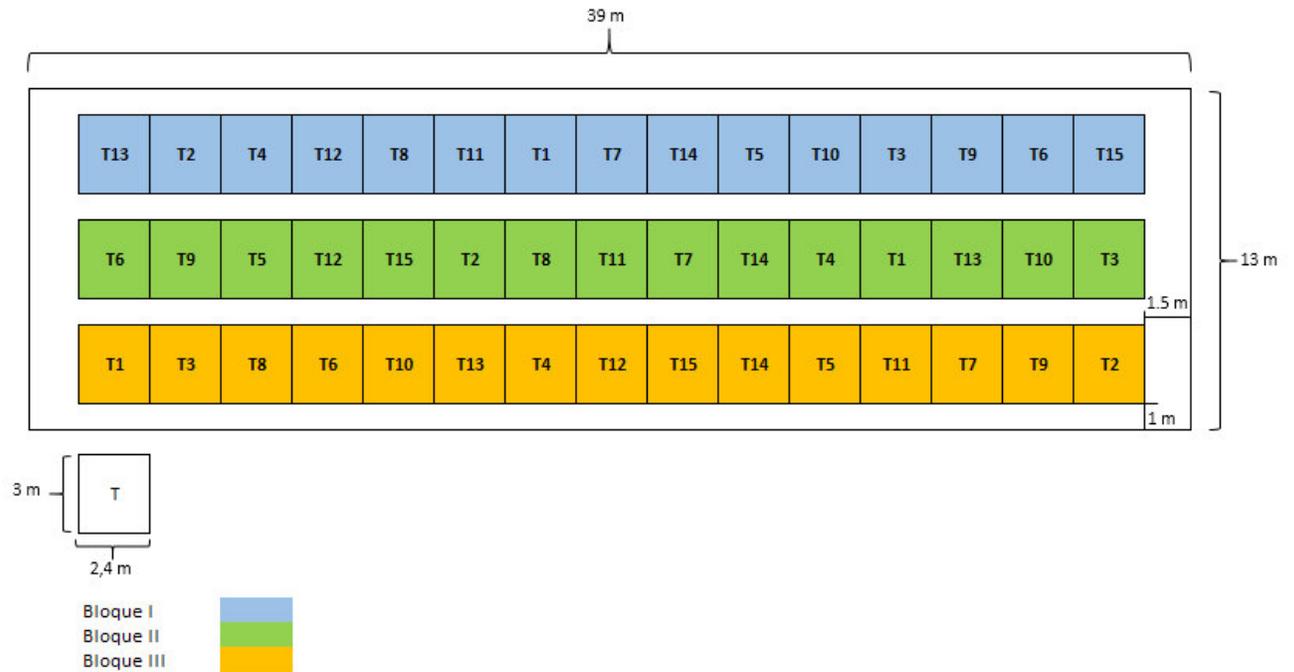
Área total del terreno:

Longitud: 39,0 m²

Ancho: 12,1 m²

Área: 471,9 m²

3.9 Croquis de Distribución de diseño experimental en BCR en parcela



T: 1 – T: 5 = Tratamiento con inoculación

T: 6 – T: 10 = Tratamiento en blanco

T: 11 – T: 15 = Tratamiento con fertilizante

3.10 Parámetros de evaluación

3.10.1 Factores de Precocidad

- Número de días a la emergencia de plántulas: Se evaluaron días transcurridos desde la siembra hasta las primeras apariciones al 50% de las plantas de cada una de las parcelas y por cultivar en estudio.
- Número de días al 50% de floración: Se tomó en cuenta el total de días transcurridos desde la siembra, hasta que aproximadamente el 50 % de las plantas de cada una de las parcelas presentó al menos su primera flor.
- Número de días a la madurez fisiológica: Se consideró desde la siembra, hasta cuando al menos el 50% de las plantas de cada parcela experimentaba un cambio de color en las vainas de verde intenso a verde limón.

- d) Número de días a la madurez de cosecha: Se evaluó desde la siembra hasta cuando el 50% de las plantas mostraban el 100% de las vainas totalmente secas.

3.10.2 Nodulación y Fijación de Nitrógeno

Para medir la efectividad de la fijación del nitrógeno se evaluó antes de la floración, entre los 75 a 82 días; considerando aspectos cualitativos y cuantitativos, se seleccionaron al azar 3 plantas dentro del área de la parcela experimental, por cultivar en estudio y por repetición en forma periódica, llevando las plántulas al laboratorio para ser evaluadas.

Desde el punto de vista cualitativo se evaluaron los siguientes parámetros:

- Tiempo para la aparición de los nódulos: se evaluaron días transcurridos desde la siembra hasta que presentaron la formación de los nódulos, para lo cual se arrancaron las plántulas, se enjuagaron cuidadosamente las raicillas con agua separando los restos de tierra, se observó y se determinó la presencia de los nódulos.
- Color que presentaron los nódulos: se observó el tono de coloración de los nódulos después de ser seccionada la raíz.

Desde el punto de vista cuantitativo se evaluó:

- Números de nódulo: se contabilizó el número de los nódulos que presentó cada cultivar al ser seccionada la raíz.
- Tamaño de nódulos: se midió el diámetro de los nódulos en mm.
- Peso seco de nódulos: después de ser seccionados los nódulos se secaron y pesaron en balanza electrónica en gramos.
- Peso seco de la parte aérea de la planta: se evaluó el peso (g) de la parte aérea de la planta posterior a su secado al horno entre 65-70°C por 36 horas.

3.10.3 Parámetros de Rendimiento

- a) Altura de la planta: Se efectuó durante la madurez fisiológica, considerando desde el cuello de la raíz de la planta hasta el ápice, anotando el promedio de 9 plantas seleccionadas al azar por cada parcela.
- b) Número de vainas por planta: Se consideró el número de vainas por planta seleccionando 9 plantas al azar dentro del área de cada parcela experimental, por cultivares en estudio y por repetición al momento de la cosecha.
- c) Número de semillas por vaina: Se evaluó en 9 vainas tomadas al azar dentro del área de la parcela experimental, por cultivares en estudio y por repetición.
- d) Peso seco de 100 semillas: Se tomó 100 semillas al azar, expresando su peso en gramos.
- e) Rendimiento de grano en kg por planta: Se determinó con el muestreo de 27 plantas por tratamiento en estudio y repetición, empleando la fórmula propuesta por White. El rendimiento en grano para cada cultivar en estudio se expresa en kilogramos por hectárea (K.ha-1).

$$\text{Rendimiento} = \text{Pesodeunasemilla} * \frac{\# \text{ semillas}}{\text{vaina}} * \frac{\# \text{ vainas}}{\text{planta}} * \frac{\text{Planta}}{\text{m}^2}$$

3.11 Análisis estadístico

Se realizó la prueba de homogeneidad de varianza, se efectuaron los análisis de varianza (ANOVA) correspondientes. Para establecer la diferencia entre tratamientos se utilizó la prueba de F al nivel de significación de 5%, luego la significación de los efectos principales y simples se comparó con la prueba de contraste de Tukey al nivel del 5%, y el coeficiente de correlación de Pearson. Se analizó el rendimiento del cultivo expresado rendimiento de grano seco en

kilogramos por hectárea y los demás parámetros. Todos los análisis estadísticos se efectuaron utilizando el software estadístico SPSS versión 14.

CAPITULO IV: RESULTADOS

En el presente trabajo se consideraron cuatro factores que fueron investigados y evaluados como son: precocidad, nodulación, fijación de nitrógeno y rendimiento, con los resultados siguientes:

4.1 Factores de Precocidad

4.1.1 Número días al 50% a la emergencia

La prueba estadística se realizó comparando los tratamientos para cada uno de los cultivares, para ver si existen diferencias entre los tratamientos: sin inoculación, con inoculación y con fertilizante, con respecto al Número días al 50% a la emergencia (Anexo A.2.1). Se recurre a la prueba de homogeneidad de varianza, análisis de varianza, comparaciones múltiples de medias por el método de Tukey y tablas de medias.

Para el cultivar 1

En el análisis de varianzas, se encontró que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,243. Es decir, los tratamientos sin inoculación, con inoculación y con fertilizante no son diferentes entre sí, para el número días al 50% a la emergencia. (Anexo A.2.1), (Tabla 1)

Tabla 1 - Número de días al 50% a la emergencia del Cultivar 1

Comparaciones múltiples ^a						
NUMERO DIAS AL 50% EN LA EMERGENCIA						
HSD de Tukey						
(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de		Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
		medias (I-J)	Error típico		Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	,556	,339	,250	-,29	1,40
	Con Fertilizante	,444	,339	,404	-,40	1,29
Sin Inoculación	Con Inoculación	-,556	,339	,250	-1,40	,29
	Con Fertilizante	-,111	,339	,943	-,96	,74
Con Fertilizante	Con Inoculación	-,444	,339	,404	-1,29	,40
	Sin Inoculación	,111	,339	,943	-,74	,96

a. Cultivar = 1

El número de días a la emergencia del Cultivar 1 en los tres tratamientos no difieren estadísticamente entre sí, con más días para los tratamientos con inoculación con media 6,67; el fertilizado con 6,22 días y menos días para el sin inocular con 6,11 (Anexo A.2.1, tabla de las medias)

Para el cultivar 2

En el análisis de varianzas, se encontró que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,955. Es decir, los tratamientos; son sin inoculación, con inoculación y con fertilizante, no son diferentes entre sí, para el número días al 50% a la emergencia (Anexo A.2.1), (Tabla 2).

Tabla 2 - Número de días al 50% a la emergencia del Cultivar 2

Comparaciones múltiples

NUMERO DIAS AL 50% EN LA EMERGENCIA

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	,111	,421	,962	-,94	1,16
	Con Fertilizante	,000	,421	1,000	-1,05	1,05
Sin Inoculación	Con Inoculación	-,111	,421	,962	-1,16	,94
	Con Fertilizante	-,111	,421	,962	-1,16	,94
Con Fertilizante	Con Inoculación	,000	,421	1,000	-1,05	1,05
	Sin Inoculación	,111	,421	,962	-,94	1,16

a. Cultivar = 2

El número de días a la emergencia del Cultivar 2 para los tratamientos con inoculación y el fertilizado se contabilizó más días con una media de 7,78 y menos días para el sin inocular con 7,67 (Anexo A.2.1, tabla de medias).

Para el cultivar 3

En el análisis de varianzas, se encontró que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,545. Es decir, los tratamientos; son sin inoculación, con inoculación y con fertilizante, no son diferentes entre sí, para el número días al 50% a la emergencia (Anexo: A.2.1), (Tabla 3).

Tabla 3 - Número de días al 50% a la emergencia del Cultivar 3

Comparaciones múltiples

NUMERO DIAS AL 50% EN LA EMERGENCIA

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	,444	,398	,513	-,55	1,44
	Con Fertilizante	,222	,398	,843	-,77	1,22
Sin Inoculación	Con Inoculación	-,444	,398	,513	-1,44	,55
	Con Fertilizante	-,222	,398	,843	-1,22	,77
Con Fertilizante	Con Inoculación	-,222	,398	,843	-1,22	,77
	Sin Inoculación	,222	,398	,843	-,77	1,22

a. Cultivar = 3

El número de días a la emergencia del Cultivar 3 en los tres tratamientos no mostraron diferencias estadísticas significativas, con más días para los tratamientos con inoculación con media 6,56; el fertilizado con 6,33 días y menos días para el sin inocular con 6,11 (Anexo A.2.1, tabla de medias).

Para el cultivar 4

En el análisis de varianzas, se encontró que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,154. Es decir, los tratamientos; son sin inoculación, con inoculación y con fertilizante, no son diferentes entre sí, para el número días al 50% a la emergencia (Anexo A.2.1), (Tabla 4).

Tabla 4 -Tabla Número de días al 50% a la emergencia del Cultivar 4

Comparaciones múltiples

NUMERO DIAS AL 50% EN LA EMERGENCIA

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)		Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
			Error típico		Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	,222	,398	,843	-,77	1,22
	Con Fertilizante	,778	,398	,146	-,22	1,77
Sin Inoculación	Con Inoculación	-,222	,398	,843	-1,22	,77
	Con Fertilizante	,556	,398	,359	-,44	1,55
Con Fertilizante	Con Inoculación	-,778	,398	,146	-1,77	,22
	Sin Inoculación	-,556	,398	,359	-1,55	,44

a. Cultivar = 4

El número de días a la emergencia del Cultivar 4 en los tres tratamientos se detalla: con más días para los tratamientos con inoculación con media 7,67; el sin inoculación 7,44 días y menos días para el fertilizado con 6,89 (Anexo A.2.1, tabla de medias).

Para el cultivar 5

En el análisis de varianzas, se encontró que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,309. Es decir, los tratamientos son sin inoculación, con inoculación y con fertilizante, no son diferentes entre sí, para el número días al 50% a la emergencia (Anexo A.2.1), (Tabla 5).

Tabla 5 - Número de días al 50% a la emergencia del Cultivar 5

Comparaciones múltiples

NUMERO DIAS AL 50% EN LA EMERGENCIA

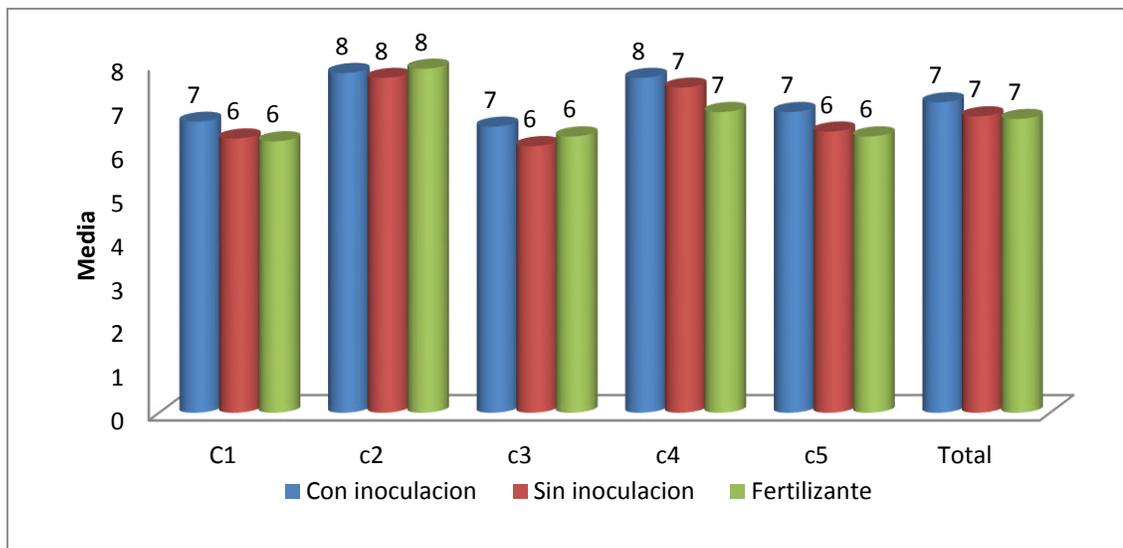
HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	,444	,374	,471	-,49	1,38
	Con Fertilizante	,556	,374	,316	-,38	1,49
Sin Inoculación	Con Inoculación	-,444	,374	,471	-1,38	,49
	Con Fertilizante	,111	,374	,953	-,82	1,05
Con Fertilizante	Con Inoculación	-,556	,374	,316	-1,49	,38
	Sin Inoculación	-,111	,374	,953	-1,05	,82

a. Cultivar = 5

El número de días a la emergencia del Cultivar 5 en los tres tratamientos son: con más días para los tratamientos con inoculación con media 6,89; el fertilizado con 6,33 días y menos días para el sin inocular con 6,44 (Anexo A.2.1, tabla de medias).

Figura 1 - Prueba de Tukey entre Tratamientos según cultivar en el Número de días al 50% a la emergencia

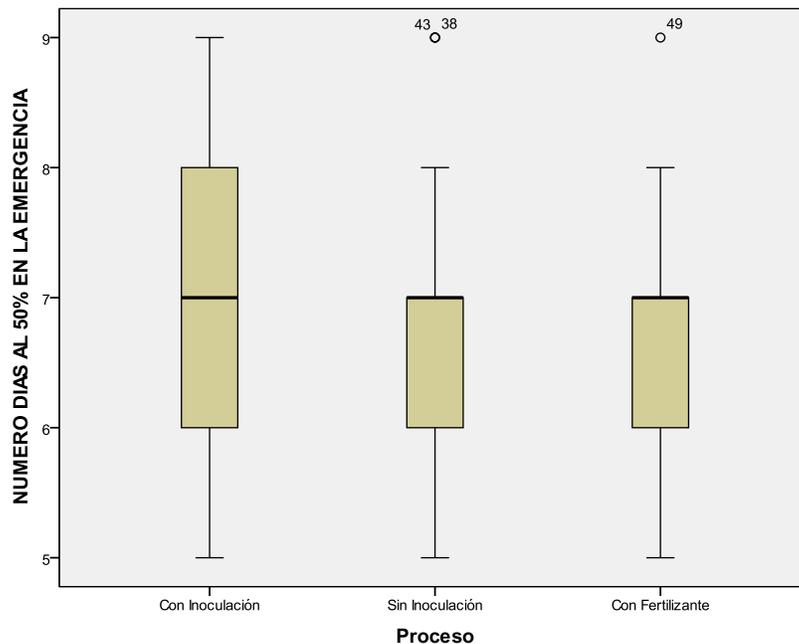


a R cuadrado = ,397 (R cuadrado corregida = ,327)
Variable dependiente: NUMERO DIAS AL 50% A LA EMERGENCIA

Los cultivares mostraron diferencias estadísticas entre sí $p < 0,05$, asimismo se encontró moderada correlación entre el cultivar y el número de días al 50% a la emergencia (0,327) (Anexo A.5, tabla 101). En la Figura 1 se aprecia $C2 > C1, C3, C4, C5$ significativamente $p < 0,05$.

En el gráfico de cajas (Gráfico 1) se observa: En el tratamiento con inoculación los días a la emergencia de las plántulas de los cultivares se encuentran más dispersos en comparación con los otros tratamientos, con fertilizante y sin inoculación; así mismo se observa que los días comprendidos entre el 25% y el 75% de la población oscilan entre 6 y 8 días para el tratamiento con inoculación, para el tratamiento con fertilizante los días oscilan entre 6 y 7 días lo mismo se observa en el tratamiento sin inoculación se espera entre 6 y 7 días a la emergencia.

Gráfico 1 - Número de días al 50% en la emergencia



4.1.2 Número de días al 50% de la aparición del botón floral

La prueba se realizó comparando los tratamientos, para cada uno de los cultivares, para ver si existen diferencias entre los tratamientos; sin

inoculación, con inoculación y con fertilizante, con respecto al Número de días al 50% de la aparición del botón floral (Anexo A.2.2).

La prueba de homogeneidad de las varianzas indica que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas (Anexo A.2.2). En el análisis de varianzas, se encontró que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000(AnexoA.2.2). Se recurre a la prueba de comparaciones múltiples de Tukey que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentan diferencias significativas entre sí (Tablas 6,7, 8, 9, y 10).

Para el cultivar 1

Tabla 6 - Número de días al 50% de la aparición del botón floral del Cultivar 1

Comparaciones múltiples

NUMERO DE DIAS AL 50% DE LA APARICION DEL BOTON FLORAL

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	-6,000*	,630	,000	-7,57	-4,43
	Con Fertilizante	-1,111	,630	,203	-2,68	,46
Sin Inoculación	Con Inoculación	6,000*	,630	,000	4,43	7,57
	Con Fertilizante	4,889*	,630	,000	3,32	6,46
Con Fertilizante	Con Inoculación	1,111	,630	,203	-,46	2,68
	Sin Inoculación	-4,889*	,630	,000	-6,46	-3,32

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 1

El número de días a la aparición del botón floral del cultivar 1 es menor en el tratamiento con Inoculación, la media es 96,0 días, para el tratamiento con fertilizante es 97,11 días y para el tratamiento sin inoculación es mayor con 102,00 días (Anexo A.2.2, tabla de medias).

Para el cultivar 2

Tabla 7 - Número de días al 50% de la aparición del botón floral del Cultivar 2

Comparaciones múltiples

NUMERO DE DIAS AL 50% DE LA APARICION DEL BOTON FLORAL

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)		Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
			Error típico		Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	-3,111 [*]	,605	,000	-4,62	-1,60
	Con Fertilizante	-1,111	,605	,180	-2,62	,40
Sin Inoculación	Con Inoculación	3,111 [*]	,605	,000	1,60	4,62
	Con Fertilizante	2,000 [*]	,605	,008	,49	3,51
Con Fertilizante	Con Inoculación	1,111	,605	,180	-,40	2,62
	Sin Inoculación	-2,000 [*]	,605	,008	-3,51	-,49

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 2

El número de días a la aparición del botón floral del cultivar 2 es menor en el tratamiento con Inoculación, la media es 103,22 días, para el tratamiento con fertilizante es 104,33 días y para el tratamiento sin inoculación es mayor con 106,33 días (Anexo A.2.2, tabla de medias).

Para el cultivar 3

El número de días a la aparición del botón floral del cultivar 3 es menor en el tratamiento con fertilizante, la media es 96,22 días; para el tratamiento con inoculación es 97,33 días y para el tratamiento sin inoculación es mayor con 103,67 días (Anexo A.2.2, tabla de las medias).

Tabla 8 - Número de días al 50% de la aparición del botón floral del Cultivar 3.

Comparaciones múltiples

NUMERO DE DIAS AL 50% DE LA APARICION DEL BOTON FLORAL

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	-6,333*	,998	,000	-8,83	-3,84
	Con Fertilizante	1,111	,998	,515	-1,38	3,60
Sin Inoculación	Con Inoculación	6,333*	,998	,000	3,84	8,83
	Con Fertilizante	7,444*	,998	,000	4,95	9,94
Con Fertilizante	Con Inoculación	-1,111	,998	,515	-3,60	1,38
	Sin Inoculación	-7,444*	,998	,000	-9,94	-4,95

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 3

Para el cultivar 4

Tabla 9 - Número de días al 50% de la aparición del botón floral del Cultivar 4

Comparaciones múltiples

NUMERO DE DIAS AL 50% DE LA APARICION DEL BOTON FLORAL

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	-2,556*	,664	,002	-4,21	-,90
	Con Fertilizante	-,667	,664	,581	-2,32	,99
Sin Inoculación	Con Inoculación	2,556*	,664	,002	,90	4,21
	Con Fertilizante	1,889*	,664	,023	,23	3,55
Con Fertilizante	Con Inoculación	,667	,664	,581	-,99	2,32
	Sin Inoculación	-1,889*	,664	,023	-3,55	-,23

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 4

El número de días a la aparición del botón floral del cultivar 4 es menor en el tratamiento con Inoculación, la media es 102,67 días, para el tratamiento con fertilizante es 103,33 días y para el tratamiento sin inoculación es mayor con 105,22 días (Anexo A.2.2, tabla de medias).

Para el cultivar 5

Tabla 10 - Número de días al 50% de la aparición del botón floral del Cultivar 5.

Comparaciones múltiples

NUMERO DE DIAS AL 50% DE LA APARICION DEL BOTON FLORAL

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	-6,000*	,722	,000	-7,80	-4,20
	Con Fertilizante	-,222	,722	,949	-2,02	1,58
Sin Inoculación	Con Inoculación	6,000*	,722	,000	4,20	7,80
	Con Fertilizante	5,778*	,722	,000	3,98	7,58
Con Fertilizante	Con Inoculación	,222	,722	,949	-1,58	2,02
	Sin Inoculación	-5,778*	,722	,000	-7,58	-3,98

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 5

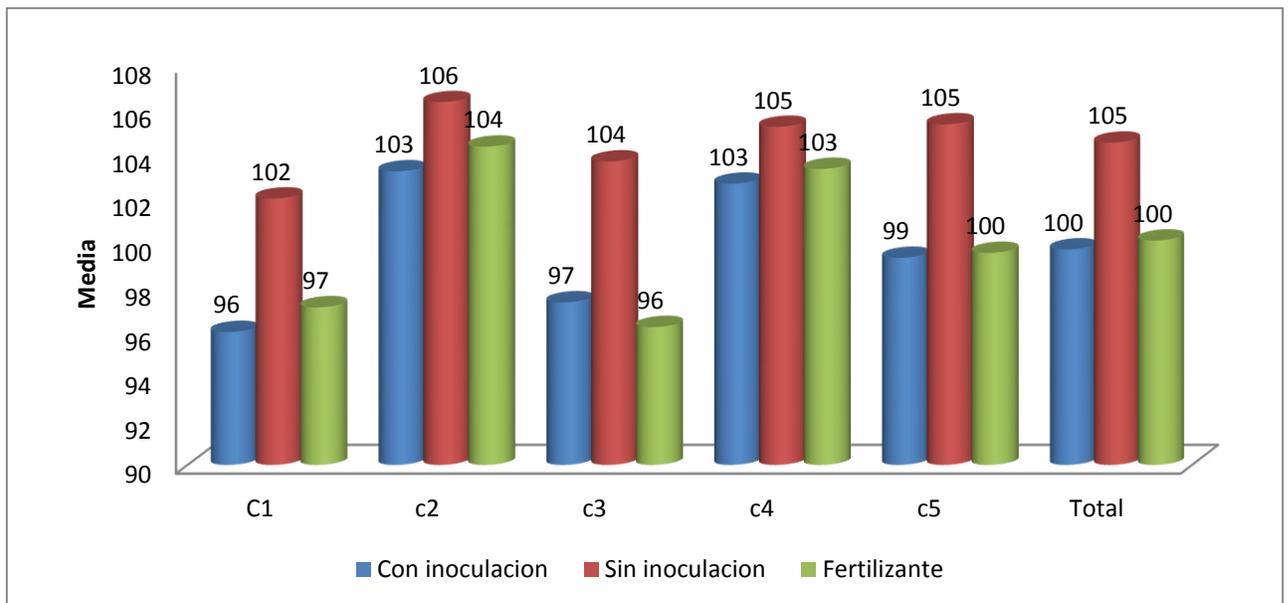
El número de días a la aparición del botón floral del cultivar 5 es menor en el tratamiento con Inoculación, la media es 99,33 días; para el tratamiento con fertilizante es 99,56 días y para el tratamiento sin inoculación es mayor con 105,33 días (Anexo A.2.2, tabla de medias).

En la estadística descriptiva el número de días al 50% de la aparición del botón floral, para el tratamiento Con Inoculación, se encontró que la media del Cultivar 1 presentó mejor performance que el resto de cultivares, con una media de 96,00 días y una tendencia a variar por debajo o por encima

de 1,32 días; le continua el cultivar 3 con una media de 97,33 días y una tendencia a variar de 1,22, seguidamente cultivar 5 con una media de 99,33 días y una tendencia a variar de 1,73, el cultivar 4 con una media de 102,67 días y una variación de 1,58 y por último el cultivar 2 con una media de 103,22 días y una tendencia a variar por debajo o por encima de 1,39 días (Anexo A.3.6).

De la tabla 105 (Anexo A.5) se aprecia que existen diferencias significativas entre los cultivares $p < 0.05$, asimismo se encontró alta correlación entre el cultivar y el número de días al 50% de la Aparición del botón floral (0,94). En la Figura 2 se aprecia que el cultivar $c1 < c2, c3, c4, c5$ significativamente $p < 0,05$.

Figura 2 - Prueba de Tukey entre Tratamientos según cultivar en Número de días al 50% de la aparición del botón floral

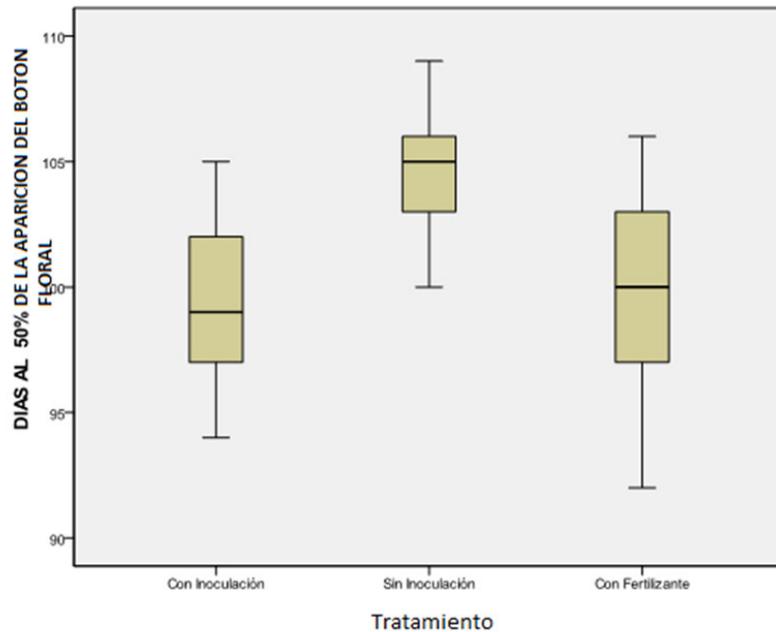


a R cuadrado = ,949 (R cuadrado corregida = ,944)
 Variable dependiente: NUMERO DIAS AL 50% DE LA APARICION DEL BOTON FLORAL

Mediante el gráfico de Cajas (Gráfico 2) se puede evidenciar esta mejor performance del Tratamiento con inoculación, cuando lo comparamos con el resto de tratamientos.

En el gráfico de cajas se observa: En el tratamiento con inoculación los días de la aparición del botón floral de los cultivares se encuentran menos dispersos en comparación con el tratamiento con fertilizante y más disperso que el tratamiento sin inoculación; así mismo se observa que los días comprendidos entre el 25% y el 75% de la población para efecto de la aparición del botón floral el tratamiento con inoculación oscilan entre 97 y 102 días, para el tratamiento con fertilizante los días oscilan entre 97 y 103 y para el tratamiento sin inoculación entre 103 y 106 días a la aparición del botón floral.

Gráfico 2 - Número de días al 50% de la aparición del botón floral



4.1.3 Número de días al 50% a la floración

La prueba se realizó comparando los tratamientos, para cada uno de los cultivares, para ver si existen diferencias entre los tratamientos; sin

inoculación, con inoculación y con fertilizante, con respecto a días al 50% a la floración. (Anexo A.2.3)

Para el cultivar 1

La prueba de homogeneidad de las varianzas indica que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, si se puede realizar el análisis de varianzas (Anexo A.2.3) En el análisis de varianzas, encontramos que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,001 (Anexo A.2.3). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante no presentan diferencias significativas entre sí (Tabla 11).

Tabla 11 - Número de Días al 50% a la floración del Cultivar 1

Comparaciones múltiples^a

DIAS AL 50% A LA FLORACION

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)		Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
			Error típico		Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	-2,778*	,610	,000	-4,30	-1,25
	Con Fertilizante	-1,111	,610	,184	-2,64	,41
Sin Inoculación	Con Inoculación	2,778*	,610	,000	1,25	4,30
	Con Fertilizante	1,667*	,610	,030	,14	3,19
Con Fertilizante	Con Inoculación	1,111	,610	,184	-,41	2,64
	Sin Inoculación	-1,667*	,610	,030	-3,19	-,14

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 1

El número de días al 50 % de floración del cultivar 1 alcanzó el menor número de días el tratamiento con Inoculación con media de 125,56 días; para el tratamiento con fertilizante es 126,67 días y para el tratamiento sin inoculación es mayor con 128,33 días (Anexo A.2.3, tabla de las medias).

Para el cultivar 2

La prueba de homogeneidad de las varianzas, indica que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas (Anexo A.2.3). En el análisis de varianzas, encontramos que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,002 (Anexo A.2.3). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante no presentan diferencias significativas entre sí (Tabla 12).

Tabla 12 - Número de Días al 50% a la floración del Cultivar 2

Comparaciones múltiples^a

DIAS AL 50% A LA FLORACION

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	-3,333 [*]	,861	,002	-5,48	-1,18
	Con Fertilizante	-1,000	,861	,487	-3,15	1,15
Sin Inoculación	Con Inoculación	3,333 [*]	,861	,002	1,18	5,48
	Con Fertilizante	2,333 [*]	,861	,032	,18	4,48
Con Fertilizante	Con Inoculación	1,000	,861	,487	-1,15	3,15
	Sin Inoculación	-2,333 [*]	,861	,032	-4,48	-,18

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 2

El número de días al 50 % de la floración el cultivar 2 alcanzó el menor número de días para el tratamiento con Inoculación con media de 128,67; el tratamiento con fertilizante fue 129,67 días y para el tratamiento sin inoculación el mayor número con 132,00 días (Anexo A.2.3, tabla de las medias).

Para el cultivar 3

La prueba de homogeneidad de las varianzas indica que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas. (Anexo A.2.3). En el análisis de varianzas, se encontró que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000. (Anexo A.2.3). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentan diferencias significativas entre sí (Tabla 13).

Tabla 13 - Número de Días al 50% a la floración del Cultivar 3

Comparaciones múltiples^a

DIAS AL 50% A LA FLORACION

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	-2,667*	,593	,000	-4,15	-1,19
	Con Fertilizante	-,667	,593	,509	-2,15	,81
Sin Inoculación	Con Inoculación	2,667*	,593	,000	1,19	4,15
	Con Fertilizante	2,000*	,593	,007	,52	3,48
Con Fertilizante	Con Inoculación	,667	,593	,509	-,81	2,15
	Sin Inoculación	-2,000*	,593	,007	-3,48	-,52

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 3

El número de días al 50 % de floración del cultivar 3 alcanzó el menor número en el tratamiento con Inoculación, la media es 126,33 días; para el tratamiento con fertilizante es 127,00 días y para el tratamiento sin inoculación es mayor con 129,00 días (Anexo A.2.3, tabla de las medias).

Para el cultivar 4

La prueba de homogeneidad de las varianzas indica que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas.

(Anexo A.2.3). En el análisis de varianzas, se encontró que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,118. Es decir, los tratamientos sin inoculación, con inoculación y con fertilizante, no son diferentes entre sí, para el Número de días al 50% a la floración (Anexo A.2.3), (Tabla 14).

Tabla 14 - Número de Días al 50% a la floración del Cultivar 4

Comparaciones múltiples^a

DIAS AL 50% A LA FLORACION

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	-1,444	,674	,102	-3,13	,24
	Con Fertilizante	-,889	,674	,399	-2,57	,80
Sin Inoculación	Con Inoculación	1,444	,674	,102	-,24	3,13
	Con Fertilizante	,556	,674	,692	-1,13	2,24
Con Fertilizante	Con Inoculación	,889	,674	,399	-,80	2,57
	Sin Inoculación	-,556	,674	,692	-2,24	1,13

a. Cultivar = 4

El número de días al 50 % de floración del cultivar 4 sus valores no diferían estadísticamente entre los tratamientos, pero sus medias diferían ligeramente siendo menor en el tratamiento con Inoculación, la media es 129,11 días; para el tratamiento con fertilizante es 130,00 días y para el tratamiento sin inoculación es mayor con 130,56 días (Anexo A.2.3, tabla de las medias).

Para el cultivar 5

La prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas

(Anexo A.2.3). En el análisis de varianzas, encontramos que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.3). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentan diferencias significativas entre sí (Tabla 15).

Tabla 15 - Número de Días al 50% a la floración del Cultivar 5

Comparaciones múltiples^a

DIAS AL 50% A LA FLORACION

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	-3,333*	,638	,000	-4,93	-1,74
	Con Fertilizante	-1,000	,638	,279	-2,59	,59
Sin Inoculación	Con Inoculación	3,333*	,638	,000	1,74	4,93
	Con Fertilizante	2,333*	,638	,003	,74	3,93
Con Fertilizante	Con Inoculación	1,000	,638	,279	-,59	2,59
	Sin Inoculación	-2,333*	,638	,003	-3,93	-,74

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 5

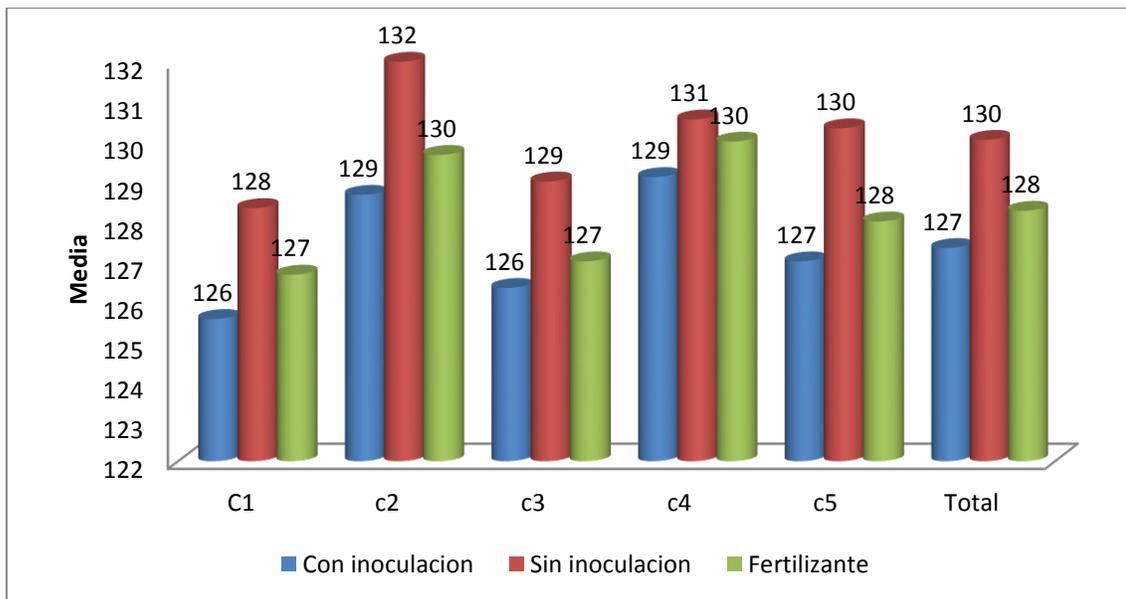
El número de días al 50 % de floración del cultivar 5 es menor en el tratamiento con Inoculación, la media es 127,00 días; para el tratamiento con fertilizante es 128,00 días y para el tratamiento sin inoculación es mayor con 130,33 días (Anexo A.2.3, tabla de las medias).

En la estadística descriptiva el número de días al 50% de floración, para el tratamiento con Inoculación, se encontró que la media del Cultivar 1 presenta mejor performance que el resto de cultivares, con el menor número con media de 125,56 días y una tendencia a variar por debajo o por encima de 1,42 días; le continúa el cultivar 3 con una media de 126,33

días y una tendencia a variar de 1,32; seguidamente cultivar 5 con una media de 127,00 días y una variación de 1,11; el cultivar 2 con una media de 128,67 días y una tendencia a variar de 2,64 y por último el cultivar 4 con mayor número con media de 129,11 días y una tendencia a variar por encima o por debajo de 1,26 (Anexo A.3.7).

De la tabla 108 (Anexo A.5) se aprecia que existen diferencias significativas entre los cultivares $p < 0.05$, asimismo se encontró moderada correlación entre el cultivar y el número de días al 50% a la floración (0,57). En la Figura 3 se observa que el cultivar $c1 < c2, c3, c4, c5$ significativamente $p < 0,05$.

Figura 3 - Prueba de Tukey entre Tratamientos según cultivar en Número de días al 50% a la floración

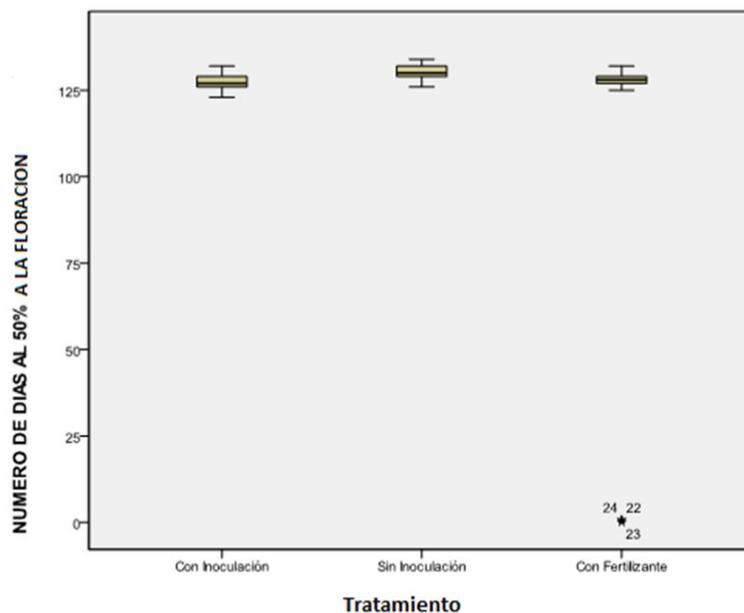


a R cuadrado = ,620 (R cuadrado corregida = ,576)
Variable dependiente: DIAS AL 50% A LA FLORACION

Mediante el gráfico de Cajas (Gráfico 3) se puede evidenciar esta mejor performance del tratamiento con inoculación, cuando lo comparamos con los otros tratamientos.

En el gráfico de cajas N° 3 se observa: En el tratamiento con inoculación los días a la floración de los cultivares se encontraron menos dispersos en comparación con el tratamiento con fertilizante y más disperso que el tratamiento sin inoculación. Asimismo, se observa que los días comprendidos entre el 25% y el 75% de la población para el tratamiento con inoculación oscilaron entre 125 y 128 días a la floración, con un mínimo de 123 y un máximo de 131 días, para el tratamiento con fertilizante los días oscilaron entre 126 y 128 días con un mínimo de 125 y un máximo de 132 días y se observa para el tratamiento sin inoculación entre 129 y 131 días con un mínimo de 126 y un máximo 134 días a la floración.

Gráfico 3 - Número de días al 50% a la floración



4.1.4 Número de días a la madurez fisiológica

La prueba se realizó comparando los tratamientos, para cada uno de los cultivares, para ver si existen diferencias entre los tratamientos; sin inoculación, con inoculación y con fertilizante, con respecto al Número de días a la madurez fisiológica (Anexo A.2.4).

Para el cultivar 1

La prueba de homogeneidad de las varianzas, indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas (Anexo A.2.4).

En el análisis de varianzas, se encontró que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000. (Anexo A.2.4). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentan diferencias significativas entre sí (Tabla 16).

Tabla 16 -Número de días a la madurez fisiológica del Cultivar 1

Comparaciones múltiples^a

NUMERO DE DIAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	-9,4000*	,5617	,000	-10,803	-7,997
	Con Fertilizante	-1,0667	,5617	,161	-2,470	,336
Sin Inoculación	Con Inoculación	9,4000*	,5617	,000	7,997	10,803
	Con Fertilizante	8,3333*	,5617	,000	6,930	9,736
Con Fertilizante	Con Inoculación	1,0667	,5617	,161	-,336	2,470
	Sin Inoculación	-8,3333*	,5617	,000	-9,736	-6,930

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 1

El número de días a la madurez fisiológica alcanzó el menor número en el tratamiento con inoculación, la media es 167,200 días; para el tratamiento con fertilizante es 168,26 días y para el tratamiento sin inoculación alcanzó el mayor número con 176,60 días (Anexo A.2.4, tabla de las medias).

Para el cultivar 2

La prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianza (Anexo A.2.4).

En el análisis de varianzas, se encontró que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000. (Anexo A.2.4). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentaron diferencias significativas entre sí (Tabla 17).

Tabla 17 - Número de días a la madurez fisiológica del Cultivar 2

Comparaciones múltiples^a

NUMERO DE DIAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	-6,9111*	,4836	,000	-8,119	-5,703
	Con Fertilizante	-,2889	,4836	,823	-1,497	,919
Sin Inoculación	Con Inoculación	6,9111*	,4836	,000	5,703	8,119
	Con Fertilizante	6,6222*	,4836	,000	5,415	7,830
Con Fertilizante	Con Inoculación	,2889	,4836	,823	-,919	1,497
	Sin Inoculación	-6,6222*	,4836	,000	-7,830	-5,415

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 2

El número de días a la madurez fisiológica es menor en el tratamiento con inoculación, la media es 178,100 días; para el tratamiento con fertilizante es 178,389 días y para el tratamiento sin inoculación es mayor con 185,011 días (Anexo A.2.4, tabla de las medias).

Para el cultivar 3

La prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas (Anexo A.2.4).

En el análisis de varianzas, se encontró que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.4). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentaron diferencias significativas entre sí (Tabla 18).

Tabla 18 - Número de días a la madurez fisiológica del Cultivar 3

Comparaciones múltiples^a

NUMERO DE DIAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	-9,1111*	,6016	,000	-10,614	-7,609
	Con Fertilizante	-,8000	,6016	,393	-2,302	,702
Sin Inoculación	Con Inoculación	9,1111*	,6016	,000	7,609	10,614
	Con Fertilizante	8,3111*	,6016	,000	6,809	9,814
Con Fertilizante	Con Inoculación	,8000	,6016	,393	-,702	2,302
	Sin Inoculación	-8,3111*	,6016	,000	-9,814	-6,809

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 3

El número de días a la madurez fisiológica es menor en el tratamiento con inoculación, la media es 169,222 días; para el tratamiento con fertilizante es 170,022 días y para el tratamiento sin inoculación es mayor con 178,333 días (Anexo A.2.4, tabla de las medias).

Para el cultivar 4

La prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas (Anexo A.2.4).

En el análisis de varianzas, se encontró que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000. (Anexo A.2.4). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentaron diferencias significativas entre sí (Tabla 19).

Tabla 19 - Número de días a la madurez fisiológica del Cultivar 4

Comparaciones múltiples^a

NUMERO DE DIAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	-7,7889*	,6649	,000	-9,449	-6,128
	Con Fertilizante	-,4111	,6649	,812	-2,072	1,249
Sin Inoculación	Con Inoculación	7,7889*	,6649	,000	6,128	9,449
	Con Fertilizante	7,3778*	,6649	,000	5,717	9,038
Con Fertilizante	Con Inoculación	,4111	,6649	,812	-1,249	2,072
	Sin Inoculación	-7,3778*	,6649	,000	-9,038	-5,717

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 4

El número de días a la madurez fisiológica alcanzó el menor valor en el tratamiento con inoculación, la media es 175,978 días; para el tratamiento con fertilizante es 176,389 días y para el tratamiento sin inoculación es mayor con 183,767 días (Anexo A.2.4, tabla de las medias).

Para el cultivar 5

La prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas (Anexo A.2.4).

En el análisis de varianzas, se encontró que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000. (Anexo A.2.4). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentaron diferencias significativas entre sí (Tabla 20).

Tabla 20 - Número de días a la madurez fisiológica del Cultivar 5

Comparaciones múltiples^a

NUMERO DE DIAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	-7,9444*	,5349	,000	-9,280	-6,609
	Con Fertilizante	-,7778	,5349	,330	-2,114	,558
Sin Inoculación	Con Inoculación	7,9444*	,5349	,000	6,609	9,280
	Con Fertilizante	7,1667*	,5349	,000	5,831	8,502
Con Fertilizante	Con Inoculación	,7778	,5349	,330	-,558	2,114
	Sin Inoculación	-7,1667*	,5349	,000	-8,502	-5,831

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

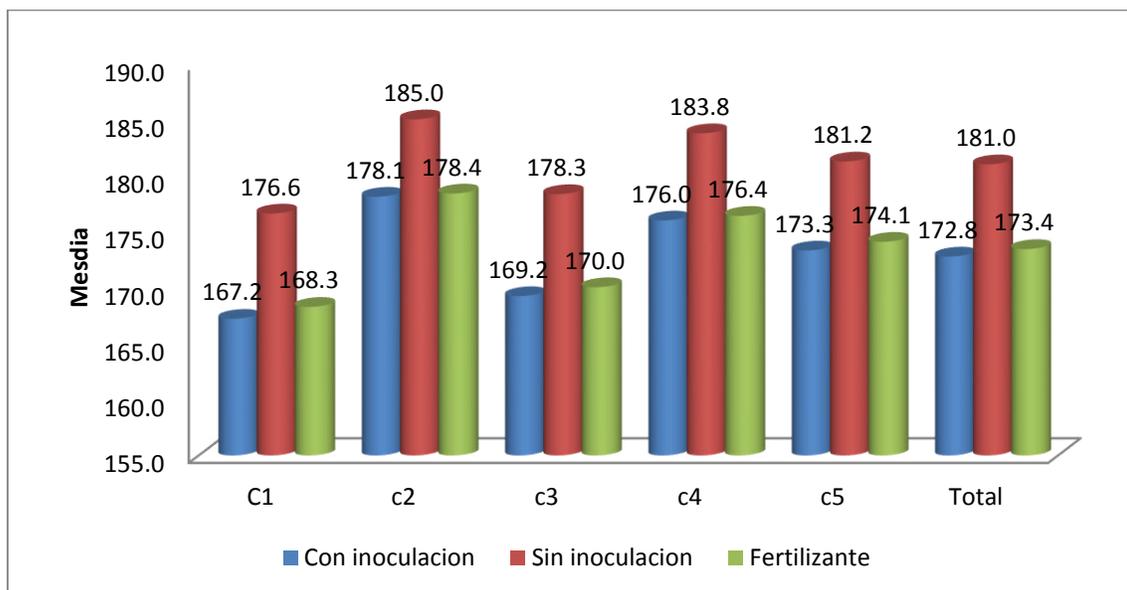
a. Cultivar = 5

El número de días a la madurez fisiológica alcanzó el menor valor en el tratamiento con inoculación, la media es 173,300 días; para el tratamiento con fertilizante es 174,078 días y para el tratamiento sin inoculación el mayor valor con 181,244 días (Anexo A.2.4, tabla de las medias).

En la estadística descriptiva el número de días al 50% de la madurez fisiológica, para el tratamiento con Inoculación, se encontró que la media

del Cultivar 1 presenta mejor performance que el resto de cultivares, con una media de 167,200 días y una tendencia a variar por debajo o por encima de 1,39; le continúa el cultivar 3 con una media de 169,222 días y una variación de 1,25, seguidamente cultivar 5 con una media de 173,30 días y variación de 1,13; el cultivar 4 con una media de 175,978 días y una variación de 1,86 y por último el cultivar 2 con una media de 178,100 días y una tendencia a variar por debajo o por encima de 0,83 (Anexo A.3.8).

Figura 4 - Prueba de Tukey entre Tratamientos según cultivar en número de días al 50% a la madurez fisiológica

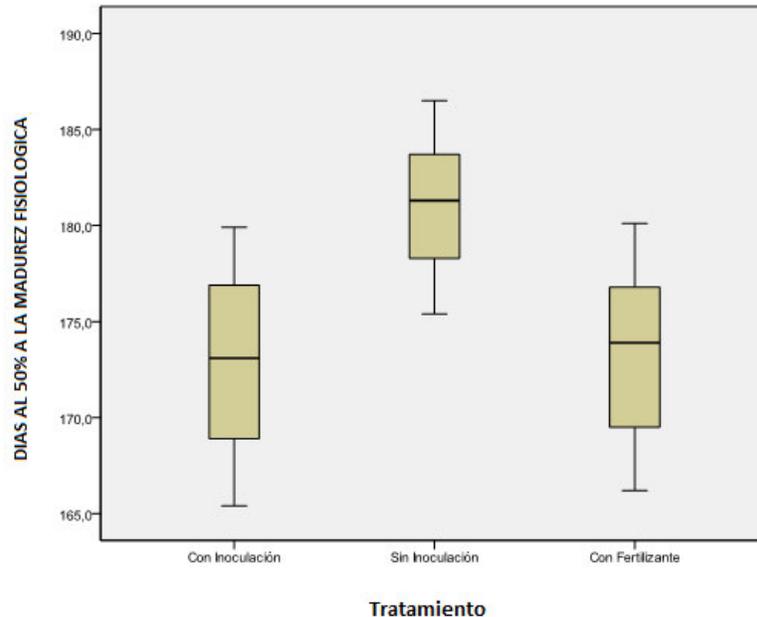


a R cuadrado = ,749 (R cuadrado corregida = ,720)
Variable dependiente: DIAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA

De la tabla 111 (Anexo A.5) se aprecia que existen diferencias significativas entre los cultivares $p < 0.05$, asimismo se encontró alta correlación entre el cultivar y el número de días al 50% a la madurez fisiológica (0,72). En la Figura N° 4 se observa que el cultivar $c2 > c1, c3, c4, c5$ significativamente $p < 0,05$.

Mediante el gráfico de cajas (Gráfico 4) se puede evidenciar esta mejor performance del tratamiento con inoculación, cuando lo comparamos con el resto de tratamientos.

Gráfico 4 - Número de días al 50% de la madurez fisiológica



En el gráfico de cajas 4 se observa: en el tratamiento con inoculación los días a la madurez fisiológica de los cultivares se encontraron más dispersos que en el tratamiento con fertilizante y del tratamiento sin inoculación; así mismo se observa que los días comprendidos entre el 25% y el 75% de la población para efecto de la madurez fisiológica el tratamiento con inoculación oscilaron entre 169 y 177 días a la madurez fisiológica con un mínimo de 165,40 y un máximo de 178,80 días,, para el tratamiento con fertilizante los días oscilaron entre 169,5 y 177 días con un mínimo de 166,20 y un máximo de 180,10 días; se observa para el tratamiento sin inoculación entre 178 y 184 días con un mínimo de 175,40 y un máximo de 186,10 días a la madurez fisiológica .

4.1.5 Número de días al 50% a la madurez de la cosecha

La prueba se realizó comparando los tratamientos, para cada uno de los cultivares, para ver si existen diferencias entre los tratamientos; sin inoculación, con inoculación y con fertilizante, con respecto a los Días al 50% a la madurez de la cosecha (Anexo A.2.5).

La prueba de homogeneidad de las varianzas indica que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas. (Anexo A.2.5)

En el análisis de varianzas, se encontró que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000. (Anexo A.2.5). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentaron diferencias significativas entre sí (Tablas 21, 22, 23, 24 y 25).

Para el cultivar 1

Tabla 21 -Número de Días al 50% a la madurez de la cosecha del Cultivar 1

Comparaciones múltiples^a

DIAS AL 50% A LA MADUREZ DELA COSECHA

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	5,1111*	,7655	,000	3,199	7,023
	Con Fertilizante	1,5889	,7655	,116	-,323	3,501
Sin Inoculación	Con Inoculación	-5,1111*	,7655	,000	-7,023	-3,199
	Con Fertilizante	-3,5222*	,7655	,000	-5,434	-1,611
Con Fertilizante	Con Inoculación	-1,5889	,7655	,116	-3,501	,323
	Sin Inoculación	3,5222*	,7655	,000	1,611	5,434

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 1

El número de días a la madurez de la cosecha, el tratamiento con inoculación alcanzó el mayor valor, con media de 204,478 días, para el tratamiento con fertilizante es 202,889 días y para el tratamiento sin

inoculación el menor valor con 199,367 días. (Anexo A.2.5, tabla de las medias).

Para el cultivar 2

Tabla 22 -Número de Días al 50% a la madurez de la cosecha del Cultivar 2

Comparaciones múltiples^a

DIAS AL 50% A LA MADUREZ DELA COSECHA

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	2,5778	2,0447	,430	-2,528	7,684
	Con Fertilizante	-2,9333	2,0447	,340	-8,039	2,173
Sin Inoculación	Con Inoculación	-2,5778	2,0447	,430	-7,684	2,528
	Con Fertilizante	-5,5111*	2,0447	,033	-10,617	-,405
Con Fertilizante	Con Inoculación	2,9333	2,0447	,340	-2,173	8,039
	Sin Inoculación	5,5111*	2,0447	,033	-,405	10,617

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 2

Para el cultivar 2, realizamos la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, que indica que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos; sin inoculación, con inoculación y con fertilizante, porque el p-valor es ,004 (Anexo A.2.5).

El número de días a la madurez de la cosecha es mayor en el tratamiento con fertilizante, la media es 190,678 días, para el tratamiento con inoculación es 187,744 días y para el tratamiento sin inoculación es menor con 185,167 días (Anexo A.2.5, tabla de las medias).

Para el cultivar 3

Tabla 23 -Número de Días al 50% a la madurez de la cosecha del Cultivar 3

Comparaciones múltiples^a

DIAS AL 50% A LA MADUREZ DELA COSECHA

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	4,7889*	,6658	,000	3,126	6,451
	Con Fertilizante	1,5000	,6658	,082	-,163	3,163
Sin Inoculación	Con Inoculación	-4,7889*	,6658	,000	-6,451	-3,126
	Con Fertilizante	-3,2889*	,6658	,000	-4,951	-1,626
Con Fertilizante	Con Inoculación	-1,5000	,6658	,082	-3,163	,163
	Sin Inoculación	3,2889*	,6658	,000	1,626	4,951

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 3

El número de días a la madurez de la cosecha fue mayor en el tratamiento con inoculación, la media es 200,300 días; para el tratamiento con fertilizante es 198,800 y para el tratamiento sin inoculación es menor con 195,511 días (Anexo A.2.5, tabla de las medias).

Para el cultivar 4

El número de días a la madurez de la cosecha es mayor en el tratamiento con inoculación, la media es 194,078 días, para el tratamiento con fertilizante es 193,722 y para el tratamiento sin inoculación es menor con 189,189 días (Anexo A.2.5, tabla de las medias).

Tabla 24 -Número de Días al 50% a la madurez de la cosecha del Cultivar 4

Comparaciones múltiples^a

DIAS AL 50% A LA MADUREZ DELA COSECHA

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	4,8889 [*]	,8846	,000	2,680	7,098
	Con Fertilizante	,3556	,8846	,915	-1,854	2,565
Sin Inoculación	Con Inoculación	-4,8889 [*]	,8846	,000	-7,098	-2,680
	Con Fertilizante	-4,5333 [*]	,8846	,000	-6,743	-2,324
Con Fertilizante	Con Inoculación	-,3556	,8846	,915	-2,565	1,854
	Sin Inoculación	4,5333 [*]	,8846	,000	2,324	6,743

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 4

Para el cultivar 5

Tabla 25 -Número de Días al 50% a la madurez de la cosecha del Cultivar 5

Comparaciones múltiples^a

DIAS AL 50% A LA MADUREZ DELA COSECHA

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	5,6222 [*]	,6476	,000	4,005	7,240
	Con Fertilizante	,1222	,6476	,981	-1,495	1,740
Sin Inoculación	Con Inoculación	-5,6222 [*]	,6476	,000	-7,240	-4,005
	Con Fertilizante	-5,5000 [*]	,6476	,000	-7,117	-3,883
Con Fertilizante	Con Inoculación	-,1222	,6476	,981	-1,740	1,495
	Sin Inoculación	5,5000 [*]	,6476	,000	3,883	7,117

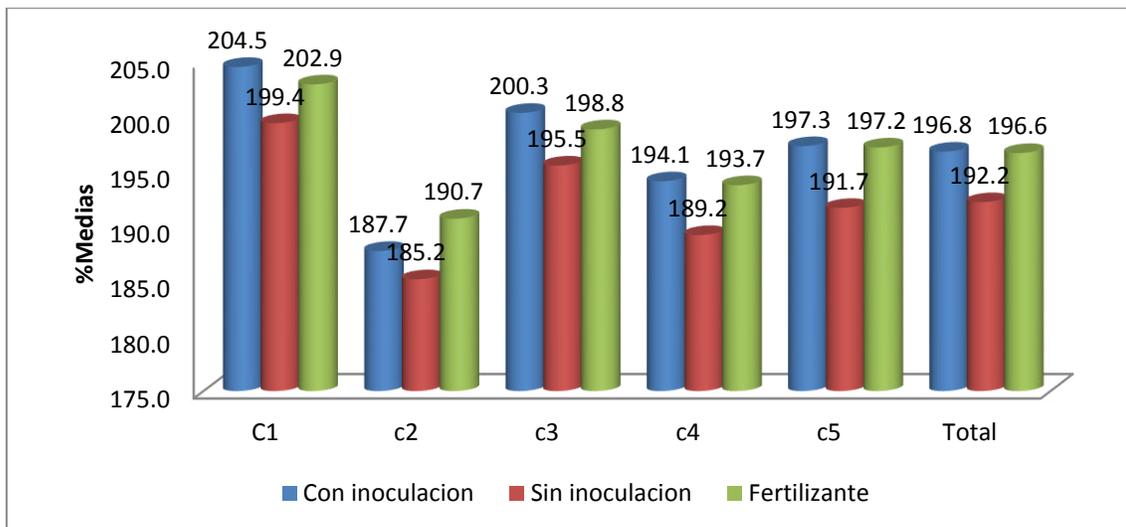
*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 5

El número de días a la madurez de la cosecha fue mayor en el tratamiento con inoculación, la media es 197,278 días, para el tratamiento con fertilizante es 197,156 y para el tratamiento sin inoculación es menor con 191,656 días (Anexo A.2.5, tabla de las medias).

En la estadística descriptiva el número de días al 50% de la madurez de la cosecha, para el tratamiento Con Inoculación, se encontró que la media del Cultivar 1 presenta mejor performance que el resto de cultivares, con una media de 204,478 días y una tendencia a variar por debajo o por encima de 1,23 días; le continúa el cultivar 3 con una media de 200,300 días y una variación de 1,62, seguidamente cultivar 5 con una media de 197,278 días y una tendencia a variar de 1,27, el cultivar 4 con una media de 194,078 días y una variación 1,21 días y por último el cultivar 2 con una media de 187,744 días y una tendencia a variar por debajo o por encima de 7,19 días (Anexo A.3.9).

Figura 5 - Prueba de Tukey entre Tratamientos según cultivar en número de días al 50% a la madurez de cosecha



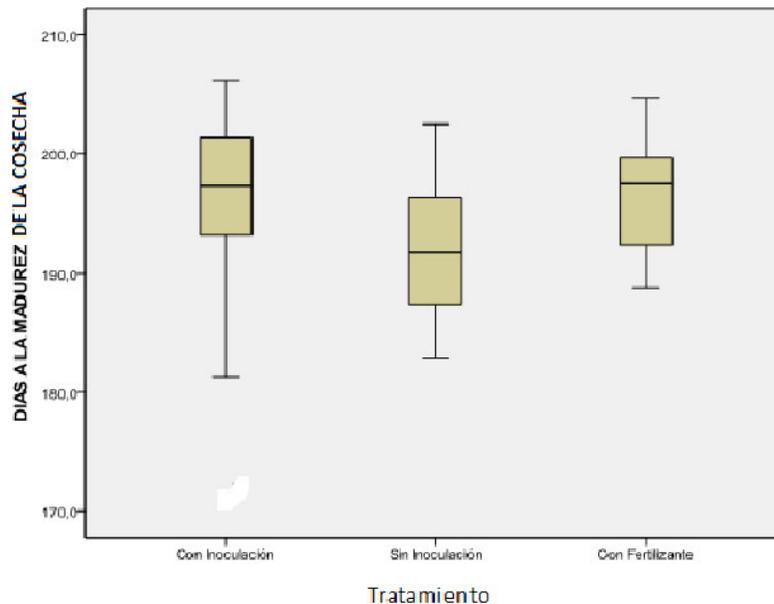
a R cuadrado = ,851 (R cuadrado corregida = ,833)
Variable dependiente: 50% DIAS A LA MADUREZ DE LA COSECHA

De la tabla 114 (Anexo A.5) se aprecia que existen diferencias significativas entre los cultivares $p < 0.05$, asimismo se encontró alta correlación entre el cultivar y el número de días al 50% a la madurez de

cosecha (0,83). De la Figura 5 se observa que el cultivar c1>, c2, c3, c4, c5 significativamente $p < 0,05$.

En el gráfico de cajas (Gráfico 5) se aprecia: En el tratamiento con inoculación y con fertilizante los días a la madurez de la cosecha de los cultivos se encuentran más concentrados que en el tratamiento sin inoculación; así mismo se observa que los días comprendidos entre el 25% y el 75% de la población para efecto de la madurez de la cosecha el tratamiento con inoculación oscilaron entre 191,5 y 202 días a la madurez de la cosecha con un mínimo de 189,50 y un máximo de 206,10 días, para el tratamiento con fertilizante los días oscilaron entre 192 y 200 días con un mínimo de 188,80 y un máximo de 204,60 días ;se observa para el tratamiento sin inoculación entre 187 y 196 días con un mínimo de 182,90 y un máximo de 202,50 días a la madurez de cosecha.

Gráfico 5 - Número de días al 50 % de la madurez de la cosecha



4.2 Nodulación y Fijación de nitrógeno

4.2.1 Número de días para la aparición de los nódulos

La prueba estadística se realizó comparando los bloques, sin distinción del cultivar, para ver el grado de incidencia de la disposición del bloque influenció en el estudio. (Anexo A.2.6) .La prueba de homogeneidad de las varianzas, indica que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas (Anexo A.2.6).En el análisis de varianzas, se encontró que no existen diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es ,914 (Anexo A.2.6).Al analizar la prueba comparaciones múltiples de medias por el método de Tukey se encontró que no hubo diferencias estadísticas entre los tres bloques del número de días para la aparición de los nódulos en los cultivares es decir los tres bloques, no son diferente entre sí $P > 0.05$ (Tabla 26).

Tabla 26 - Número de días para la aparición de los nódulos

NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DE LOS NODULOS								
HSD de Tukey								
(I) Bloque	(J) Bloque	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%			
					Límite inferior	Límite superior		
Dimensión 2	1	Dimensión 3	2	,267	1,104	,968	-2,42	2,95
			3	-,200	1,104	,982	-2,88	2,48
	2	Dimensión 3	1	-,267	1,104	,968	-2,95	2,42
			3	-,467	1,104	,906	-3,15	2,22
	3	Dimensión 3	1	,200	1,104	,982	-2,48	2,88
			2	,467	1,104	,906	-2,22	3,15

Tabla 27 - Tabla de Medias del Número de días para la aparición de los nódulos.

NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DE LOS NODULOS			
HSD de Tukey ^a			
Bloque		N	Subconjunto para alfa = 0.05
			1
Dimensión 1	2	15	77,07
	1	15	77,33
	3	15	77,53
	Sig.		,906
Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 15.000.			

Se realiza la misma prueba, por cada cultivar:

Para el cultivar 1

Tabla 28 - Número de días para la aparición de los nódulos del Cultivar 1
Comparaciones múltiples^a

NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DE LOS NODULOS								
HSD de Tukey								
(I) Bloque		(J) Bloque		Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
							Límite inferior	Límite superior
Dimensión 2	1	Dimensión 3	2	,333	,272	,483	-,50	1,17
			3	,333	,272	,483	-,50	1,17
	2	Dimensión 3	1	-,333	,272	,483	-1,17	,50
			3	,000	,272	1,000	-,84	,84
	3	Dimensión 3	1	-,333	,272	,483	-1,17	,50
			2	,000	,272	1,000	-,84	,84
a. Cultivar = 1								

La prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas no son homogéneas, porque el p-valor es menor a ,050 por lo tanto se recomienda realizar una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (Anexo A.2.6).

En el análisis de varianzas, se encontró que no existen diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es ,422 (Anexo A.2.6).

Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que los bloques: 1, 2, 3, no presentan diferencias significativas entre sí, es decir los tres no son diferentes entre sí (Tabla 28).

Realizamos la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, que indicó que no existen diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es ,368. Lo cual confirma lo encontrado en el punto anterior (Tabla 28), (Anexo A.2.6).

En la tabla de las medias (Anexo A.2.6), podemos ver que los días para la aparición de los nódulos en las plantas es mayor en el bloque N° 1, la media es 75,33 días, para el bloque N° 2 es 75,00 días y para el bloque N°3 es de 75,00 días.

Para el cultivar 2

Para el cultivar 2, la prueba de homogeneidad de las varianzas, indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas. (Anexo A.2.6). En el análisis de varianzas, se encontró que no existen diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es ,394 (Anexo A.2.6).

Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que los bloques: 1, 2, 3, no presentan diferencias significativas entre sí, es decir los tres bloques no son diferentes entre sí (Tabla 29).

En la tabla de las medias (Anexo A.2.6), podemos ver que los días para la aparición de los nódulos en las plantas es mayor en el bloque N° 3, la media es 82,33 días, para el bloque N° 2 es 81,67 días y menor para el bloque N °1 es de 81,00 días.

Tabla 29 - Número de días para la aparición de los nódulos del Cultivar 2
Comparaciones múltiples^a

NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DE LOS NODULOS								
HSD de Tukey								
(I) Bloque		(J) Bloque		Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
							Límite inferior	Límite superior
Dimensión 2	1	Dimensión 3	2	-,667	,903	,751	-3,44	2,10
			3	-1,333	,903	,365	-4,10	1,44
	2	Dimensión 3	1	,667	,903	,751	-2,10	3,44
			3	-,667	,903	,751	-3,44	2,10
	3	Dimensión 3	1	1,333	,903	,365	-1,44	4,10
			2	,667	,903	,751	-2,10	3,44

a. Cultivar = 2

Para el cultivar 3

La prueba de homogeneidad de las varianzas, indicó que las varianzas no son homogéneas, porque el p-valor es menor a ,050 por lo tanto se recomienda realizar una prueba no paramétrica (Anexo A.2.6).

En el análisis de varianzas, encontramos que no existen diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es ,079 (Anexo A.2.6).

Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que los bloques: 1, 2, 3, no presentan diferencias significativas entre sí, es decir los tres no son diferentes entre sí (Tabla 30).

Para el cultivar 3, realizamos la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, que indicó que no existen diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es ,102 Lo cual confirma lo encontrado en el punto anterior (Tabla 30), (Anexo A.2.6).

En la tabla de las medias (Anexo A.2.6), podemos ver que los días para la aparición de los nódulos en las plantas es mayor en el bloque N° 3, la

media es 75,00 días, para el bloque N° 1 es 75,00 días y para el bloque N° 2 es de 74,33 días.

Tabla 30 - Número de días para la aparición de los nódulos del Cultivar 3
Comparaciones múltiples^a

NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DE LOS NODULOS								
HSD de Tukey								
(I) Bloque	(J) Bloque	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%			
					Límite inferior	Límite superior		
Dimensión 2	1	Dimensión 3	2	,667	,272	,109	-,17	1,50
			3	,000	,272	1,000	-,84	,84
	2	Dimensión 3	1	-,667	,272	,109	-1,50	,17
			3	-,667	,272	,109	-1,50	,17
	3	Dimensión 3	1	,000	,272	1,000	-,84	,84
			2	,667	,272	,109	-,17	1,50

a. Cultivar = 3

Para el cultivar 4

La prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas (Anexo A.2.6).

En el análisis de varianzas, encontramos que no existen diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es ,111 (Anexo A.2.6).

Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que los bloques: 1, 2, 3, no presentan diferencias significativas entre sí, es decir los tres no son diferentes entre sí (Tabla 31).

En la tabla de las medias (Anexo A.2.6, podemos ver que los días para la aparición de los nódulos en las plantas es mayor en el bloque N° 1, la

media es 80,33 días, para el bloque N°3 es 80,00 días y para el bloque N°2 es de 79,00 días.

Tabla 31 - Número de días para la aparición de los nódulos del Cultivar 4
Comparaciones múltiples^a

NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DE LOS NODULOS								
HSD de Tukey								
(I) Bloque	(J) Bloque	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%			
					Límite inferior	Límite superior		
Dimensión 2	1	Dimensión3	2	1,333	,544	,109	-,34	3,00
			3	,333	,544	,819	-1,34	2,00
	2	Dimensión 3	1	-1,333	,544	,109	-3,00	,34
			3	-1,000	,544	,237	-2,67	,67
	3	Dimensión 3	1	-,333	,544	,819	-2,00	1,34
			2	1,000	,544	,237	-,67	2,67
a. Cultivar = 4								

Para el cultivar 5

La prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas no son homogéneas, porque el p-valor es menor a ,050 por lo tanto se recomienda realizar una prueba no paramétrica. En el análisis de varianzas, se encontró que no existen diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es ,630 (Anexo A.2.6). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que los bloques: 1, 2, 3 no presentan diferencias significativas entre sí, es decir los tres bloques no son diferentes entre sí (Tabla 32).

Para el cultivar 5, realizamos la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, que indicó que no existen diferencias significativas entre los bloques,

porque el p-valor es ,565. Lo cual confirma lo encontrado en el punto anterior (Tabla 32). (Anexo A.2.6).

**Tabla 32- Número de días para la aparición de los nódulos del Cultivar 5
Comparaciones múltiples^a**

NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DE LOS NODULOS HSD de Tukey								
(I) Bloque	(J) Bloque	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%			
					Límite inferior	Límite superior		
Dimensión 2	1	Dimensión 3	2	-,333	,385	,679	-1,51	,85
			3	-,333	,385	,679	-1,51	,85
	2	Dimensión 3	1	,333	,385	,679	-,85	1,51
			3	,000	,385	1,000	-1,18	1,18
	3	Dimensión 3	1	,333	,385	,679	-,85	1,51
			2	,000	,385	1,000	-1,18	1,18

a. Cultivar = 5

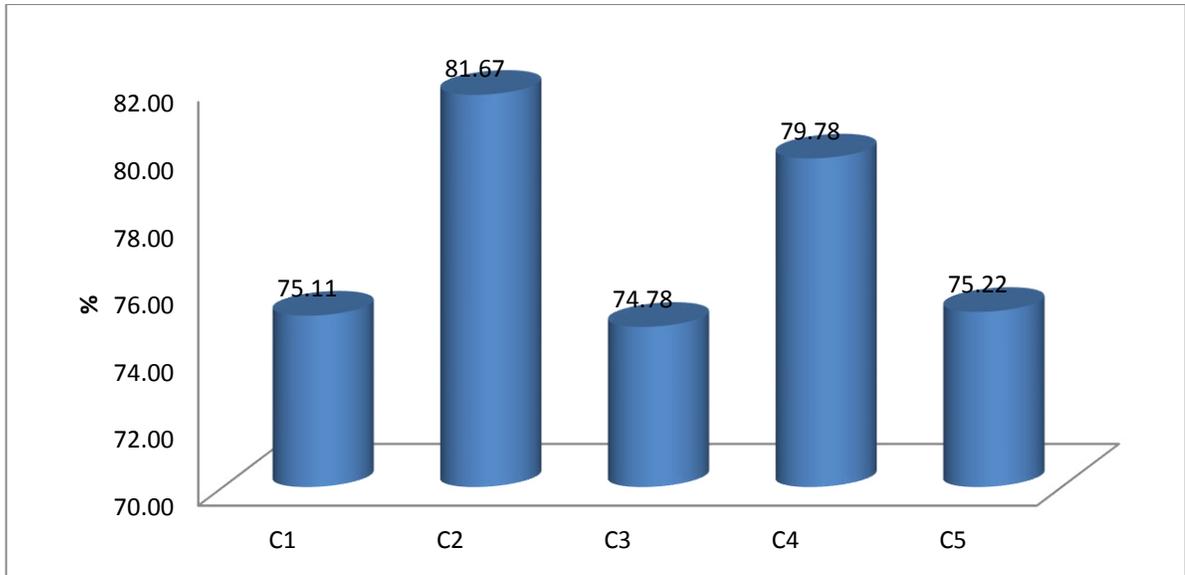
En la tabla de las medias (Anexo A.2.6), podemos ver que los días para la aparición del nódulo en las plantas es mayor en el bloque N°3 la media es 75,33 días, para el bloque N° 2 es 75,33 días y para el bloque N° 1 es de 75,00 días.

En la estadística descriptiva del Número de días para la aparición de los Nódulos, para el tratamiento con Inoculación, se puede evidenciar que el Cultivar 3 presentó mejor performance cuando lo comparamos con el resto de cultivares, con una media de 74,78 días; seguidamente el cultivar 1 con 75,11; el cultivar 5 con 75,22, el cultivar 4 con 79,78 y el cultivar 2 demoró más con 81,67 días. (Anexo A.2.6), (Tabla de medias).

Se aprecia de la Tabla 104 (Anexo A.5), que existen diferencias significativas entre los cultivares $P < 0.05$; asimismo se encontró correlación

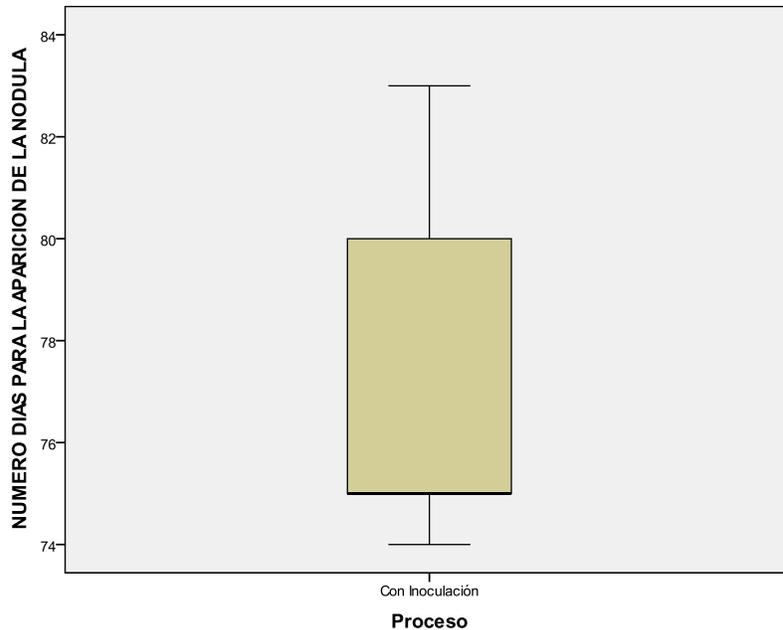
moderada entre el cultivar y el número de días para la aparición de nódulos (0,384). De la Figura 6 se observa que el $c2 > c4$, $c2 > c5$, $c2 > c1$, $c2 > c3$ significativamente $P < 0.05$.

Figura 6 - Prueba de Tukey entre Tratamientos según cultivar en el Número de días para la aparición de los nódulos



a R cuadrado = ,440 (R cuadrado corregida = ,384)
Variable dependiente: NUMERO DIAS PARA LA APARICION DE LOS NODULOS

Gráfico 6 - Número días para la aparición del nódulo



Se aprecia del gráfico de cajas N° 6 que, en el tratamiento con inoculación el número de días para la aparición de los nódulos comprendidas entre el 25% y el 75% de la población de los de los cultivares es decir el 50% de la población oscilando entre 75 a 80 días, con un mínimo de 74 días y un máximo de 83 días. El 25% de los cultivares con menores días para la aparición de los nódulos están más concentrados que el 25% de los cultivares con mayores días a la aparición de los nódulos, ellos están más dispersos.

4.2.2 Número de nódulos

En el análisis de varianzas no existen diferencias significativas entre los bloques, (Anexo: A.2.7) y al efectuar las comparaciones múltiples de medias por el método de Tukey se encontró que no hubo diferencias estadísticas entre los bloques N°:1, 2, 3 donde se encuentran los tratamientos que corresponden a las plantas (cultivares: 1, 2, 3, 4,5) que fueron inoculadas con Rhizobium (Tabla 33).

Tabla 33 - Número de nódulos

Comparaciones múltiples

NUMERO DE NODULOS						
HSD de Tukey						
(I) Bloque	(J) Bloque	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	1,067	5,158	,977	-11,46	13,60
	3	,867	5,158	,985	-11,66	13,40
2	1	-1,067	5,158	,977	-13,60	11,46
	3	-,200	5,158	,999	-12,73	12,33
3	1	-,867	5,158	,985	-13,40	11,66
	2	,200	5,158	,999	-12,33	12,73

En la tabla de medias (Anexo: A.2.7) a pesar que no difieren estadísticamente entre sí, se observa el número de nódulos en las plantas,

para el primer bloque (N° 1) los cultivares presentan el mayor número de nódulos con media de 52,53 nódulos, el tercer bloque (N°3) presentan 51,67 y con menor número el segundo bloque (N°2) con 51,47 nódulos respectivamente (Tabla 34).

Tabla 34 - Número de nódulos

TABLA 8.0.a NUMERO DE NODULOS

HSD de Tukey^a

Bloque	Subconjunto para alfa = 0.05	
	N	1
2	15	51,47
3	15	51,67
1	15	52,53
Sig.		,977

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 15.000.

Para el cultivar 1

En el análisis de varianzas para los subconjuntos del cultivar N° 1 no existen diferencias significativas entre los bloques porque el p-valor es 0,604 (Anexo A.2.7) y al efectuar las comparaciones múltiples de medias por el método de Tukey se encontró que no hubo diferencias estadísticas entre los bloques donde se encuentran los tratamientos que corresponden a las plantas del cultivar N° 1 que fueron inoculadas con *Rhizobium* (Tabla 35).

En el tercer bloque, presentó el mayor número de nódulos con media de 71,33 nódulos; para el primero la media fue de 70,67 y con menor número en el segundo bloque con 71,33 nódulos. (Anexo A.2.7, Tabla de medias).

Observando una tendencia a variar el número de nódulos por debajo o por encima de 2,64 nódulos (Anexo A.3).

Tabla 35 - Número de Nódulos del Cultivar 1

Comparaciones múltiples^a

NUMERO DE NODULOS

HSD de Tukey

(I) Bloque	(J) Bloque	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	1,667	2,293	,758	-5,37	8,70
	3	-,667	2,293	,955	-7,70	6,37
2	1	-1,667	2,293	,758	-8,70	5,37
	3	-2,333	2,293	,594	-9,37	4,70
3	1	,667	2,293	,955	-6,37	7,70
	2	2,333	2,293	,594	-4,70	9,37

a. Cultivar = 1

Para el cultivar 2

En el análisis de varianzas para los subconjuntos del cultivar N° 2 existen diferencias significativas entre los bloques porque el p-valor es 0,05 (Anexo A.2.7); pero por encontrarse en el límite (0,05) puede ser no significativa, con el respaldo del análisis de varianza en forma global de los 3 bloques sin distinción de cultivares. (Anexo A.2.7) Haciendo las comparaciones múltiples de la prueba de Tukey la diferencia de medias es significativa al nivel de 0,05; observándose que el bloque 2 y 3 son diferentes. El bloque 1 no muestra diferencia con el bloque 2, ni con el bloque 3 (Tabla 36).

En el primer bloque se observó el número de nódulos de 35,33; para el bloque 2 y 3 donde se observa dichas diferencias los números fueron de 32,00 y 37,33 nódulos respectivamente (Anexo A.2.7, Tabla de medias).

Observando una tendencia a variar por debajo o por encima de 2,93 nódulos (Anexo A.3).

Tabla 36 - Número de Nódulos del Cultivar 2

Comparaciones múltiples^a

NUMERO DE NODULOS

HSD de Tukey

(I) Bloque	(J) Bloque	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	3,333	1,678	,196	-1,81	8,48
	3	-2,000	1,678	,499	-7,15	3,15
2	1	-3,333	1,678	,196	-8,48	1,81
	3	-5,333*	1,678	,044	-10,48	-,19
3	1	2,000	1,678	,499	-3,15	7,15
	2	5,333*	1,678	,044	,19	10,48

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 2

Para el cultivar 3

En el análisis de varianzas para los subconjuntos del cultivar N°3 no existen diferencias significativas entre los bloques porque el p-valor es 0,089 (Anexo A.2.7) y al efectuar las comparaciones múltiples de medias por el método de Tukey se encontró que no hubo diferencias estadísticas entre los bloques donde se encuentran los tratamientos que corresponden a las plantas del cultivar N° 3 que fueron inoculadas con *Rhizobium*. (Tabla 37).

En el segundo bloque, presentó el mayor número de nódulos con media de 66,67; para el primero con 64,67 nódulos y con menor número para el tercer bloque 58,67 nódulos (Anexo A.2.7, Tabla de medias). Observándose una tendencia a variar por debajo o por encima de 4,84 nódulos (Anexo A.3).

Tabla 37 - Número de Nódulos del Cultivar 3

Comparaciones múltiples^a

NUMERO DE NODULOS

HSD de Tukey

(I) Bloque	(J) Bloque	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-2,000	3,055	,797	-11,37	7,37
	3	6,000	3,055	,202	-3,37	15,37
2	1	2,000	3,055	,797	-7,37	11,37
	3	8,000	3,055	,088	-1,37	17,37
3	1	-6,000	3,055	,202	-15,37	3,37
	2	-8,000	3,055	,088	-17,37	1,37

a. Cultivar = 3

Para el cultivar 4

Tabla 38 - Número de Nódulos del Cultivar 4

Comparaciones múltiples^a

NUMERO DE NODULOS

HSD de Tukey

(I) Bloque	(J) Bloque	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	2,000	1,305	,342	-2,00	6,00
	3	,333	1,305	,965	-3,67	4,34
2	1	-2,000	1,305	,342	-6,00	2,00
	3	-1,667	1,305	,457	-5,67	2,34
3	1	-,333	1,305	,965	-4,34	3,67
	2	1,667	1,305	,457	-2,34	5,67

a. Cultivar = 4

En el análisis de varianzas para los subconjuntos del cultivar N° 4 no existen diferencias significativas entre los bloques porque el p-valor es 0,329 (Anexo A.2.7) y al efectuar las comparaciones múltiples de medias

por el método de Tukey se encontró que no hubo diferencias estadísticas entre los bloques donde se encuentran los tratamientos que corresponden a las plantas del cultivar N° 4 que fueron inoculadas con *Rhizobium* (Tabla 38).

En el primer bloque, se observó el mayor número de nódulos con media 41,33; para el segundo y tercero 39,33 y 41,00 nódulos respectivamente. (Anexo A.2.8, Tabla de medias). Observando una tendencia a variar por debajo o por encima de 1, 66nódulos (Anexo 3).

Para el cultivar 5

En el análisis de varianzas para los subconjuntos del cultivar N°5 no existen diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es 0,945 (Anexo A.2.7) y al efectuar las comparaciones múltiples de medias por el método de Tukey se encontró que no hubo diferencias estadísticas entre los bloques donde se encuentran los tratamientos que corresponden a las plantas del cultivar N°5 que fueron inoculadas con *Rhizobium* (Tabla 39).

Tabla 39 - Número de Nódulos del Cultivar 5

Comparaciones múltiples^a

NUMERO DE NODULOS						
HSD de Tukey						
(I) Bloque	(J) Bloque	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	,333	1,981	,985	-5,75	6,41
	3	,667	1,981	,940	-5,41	6,75
2	1	-,333	1,981	,985	-6,41	5,75
	3	,333	1,981	,985	-5,75	6,41
3	1	-,667	1,981	,940	-6,75	5,41
	2	-,333	1,981	,985	-6,41	5,75

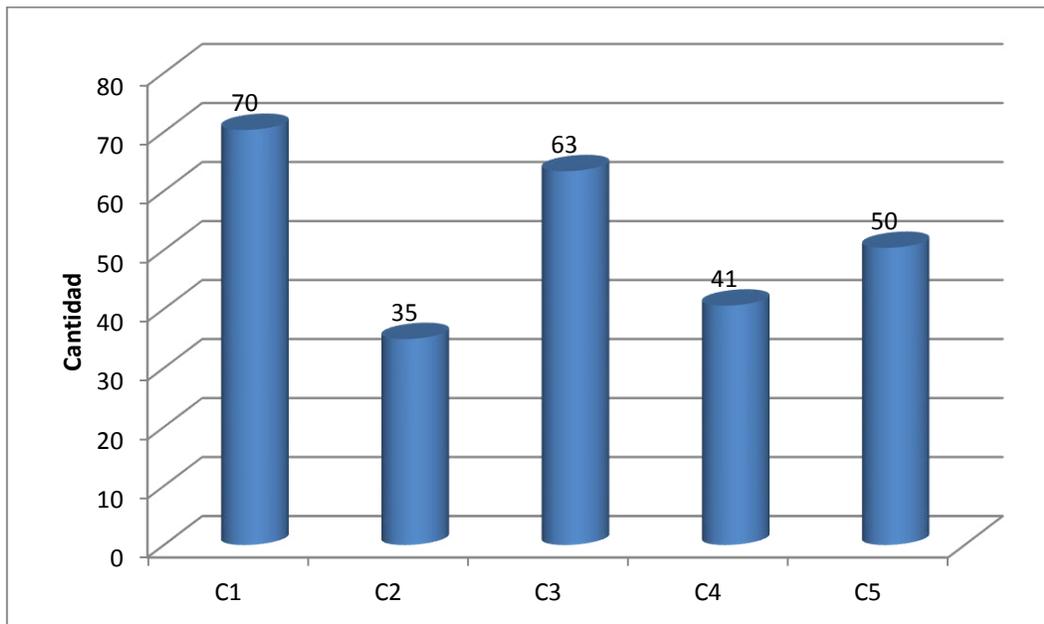
a. Cultivar = 5

En el primer bloque, se observó el mayor número de nódulos con media 50,67; para el segundo de 50,33 y para el tercero con el menor número 50,00 nódulos (Anexo A.2.8, Tabla de medias). Se encontró una tendencia a variar de 2,12 nódulos (Anexo A.3).

En la estadística descriptiva (Anexo A.3.2), del Número de Nódulos, para el tratamiento Con Inoculación, encontramos que la media del Cultivar 1 presenta mejor performance que el resto de cultivares, con una media de 70,33 y una tendencia a variar de 2,64.

Mediante la Figura 7 gráfico de barras se puede evidenciar esta mejor performance del Cultivar 1, cuando lo comparamos con el resto de cultivares.

Figura 7 - Prueba de Tukey en Tratamientos con inoculación por cultivar según número de nódulos



a R cuadrado = ,956 (R cuadrado corregida = ,951)

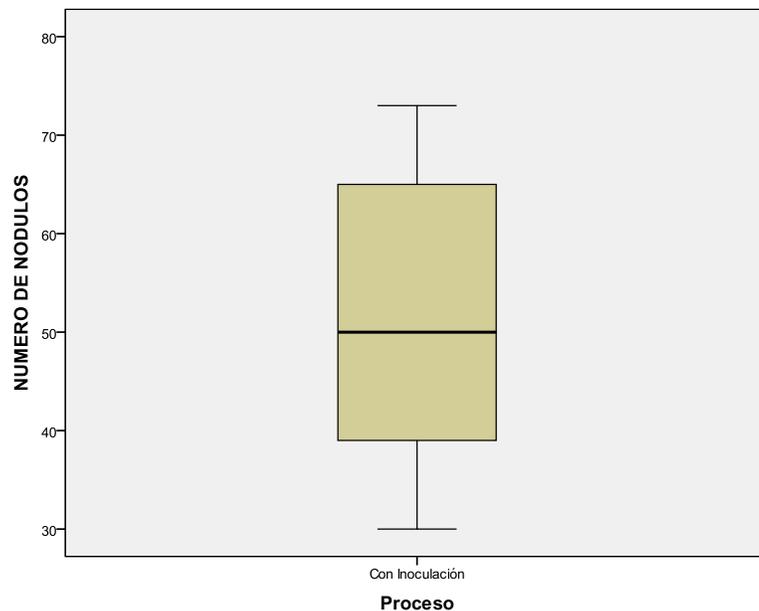
Variable dependiente: número de nódulos

De la tabla (Anexo 5: tabla 84) se aprecia que existen diferencias significativas entre los cultivares $P < 0.05$ asimismo se encontró alta correlación entre el cultivar y el número de nódulos (0.95). Del análisis se

aprecia que en el $c1 > c2$, $c1 > c3$, $c1 > c4$, $c1 > c5$ significativamente $P < 0.05$ (Figura.7).

En el gráfico de cajas 7 se aprecia que los tratamientos inoculados con *Rhizobium* muestran el número de nódulos comprendidos entre el 25% y el 50% de la población de los cultivares un rango entre 39 -50 nódulos; entre el 25% y el 75% es decir, el 50% de los cultivares oscilando entre 39 y 66 nódulos; un 25% para los de menor número se manifiesta entre 30 a 38 nódulos, y el otro 25 % con mayor números de nódulos entre 68 -73; así mismo se observa un mínimo de 30 y un máximo de 73 nódulos para dicho tratamiento. Cabe resaltar que los números de nódulos comprendidos entre el 25% y el 50% de la población de cultivares está más concentrada es decir hay menos diferencia entre el número de nódulos que entre el 50% y el 75% que está más dispersa, donde la diferencia entre el número de nódulos es mayor.

Gráfico 7 - Número de nódulos



4.2.3 Tamaño de nódulos (mm)

La prueba se realizó comparando los bloques, sin distinción del cultivar, para ver el grado de incidencia del bloque en el estudio.

La prueba de homogeneidad de las varianzas, indica que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas. (Anexo A.2.8)

Tabla 40 - Tamaño de nódulos (mm)

Comparaciones múltiples

TAMAÑO DE NODULOS

HSD de Tukey

(I) Bloque	(J) Bloque	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	,067	,353	,981	-,79	,92
	3	,000	,353	1,000	-,86	,86
2	1	-,067	,353	,981	-,92	,79
	3	-,067	,353	,981	-,92	,79
3	1	,000	,353	1,000	-,86	,86
	2	,067	,353	,981	-,79	,92

En el análisis de varianzas, se encontró que no existen diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es ,976. (Anexo A.2.8) y al efectuar las comparaciones múltiples de medias por el método de Tukey se encontró que no hubo diferencias estadísticas entre los bloques donde se encuentran los tratamientos que corresponden a las plantas (cultivares:1,2,3,4,5) que fueron inoculadas con *Rhizobium* para determinar el tamaño de los nódulos (Tabla 40). En el primer y tercer bloque, para el tamaño de los nódulos los cultivares presentan la media de 3,73 mm, para el segundo bloque la media de 3,67 mm (Anexo A.2.8), (Tabla de medias 41).

Tabla 41 - Tabla de Medias del Tamaño de nódulos (mm)

TAMAÑO DE NODULOS

HSD de Tukey^a

Bloque	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
2	15	3,67
1	15	3,73
3	15	3,73
Sig.		,981

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 15.000.

Se realiza la misma prueba, por cada cultivar.

Para el cultivar 1

Tabla 42 - Tamaño de nódulos (mm) del Cultivar 1

Comparaciones múltiples^a

TAMAÑO DE NODULOS

HSD de Tukey

(I) Bloque	(J) Bloque	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	,000	,667	1,000	-2,05	2,05
	3	,333	,667	,874	-1,71	2,38
2	1	,000	,667	1,000	-2,05	2,05
	3	,333	,667	,874	-1,71	2,38
3	1	-,333	,667	,874	-2,38	1,71
	2	-,333	,667	,874	-2,38	1,71

a. Cultivar = 1

La prueba de homogeneidad de las varianzas indica que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas. (Anexo A.2.8) En el análisis de varianzas, se encontró que no existen diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es ,850. (Anexo A.2.8) Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que los bloques: 1, 2,3, no presentan diferencias significativas entre sí, es decir los tres, no son diferentes entre sí (Tabla 42).

En la tabla de las medias (Anexo A.2.8) podemos ver que el tamaño de los nódulos en los cultivares (plantas) es mayor en el bloque N° 2, la media es 4,67 mm, para el bloque N° 1 es 4,67mm y menor para el bloque N° 3 de 4,33mm. Observándose una tendencia a variar por debajo o por encima de 0,726 mm (Anexo A.3).

Para el cultivar 2

Tabla 43 - Tamaño de nódulos (mm) del Cultivar 2

Comparaciones múltiples^a

TAMAÑO DE NODULOS

HSD de Tukey

(I) Bloque	(J) Bloque	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	,000	,720	1,000	-2,21	2,21
	3	,333	,720	,891	-1,88	2,54
2	1	,000	,720	1,000	-2,21	2,21
	3	,333	,720	,891	-1,88	2,54
3	1	-,333	,720	,891	-2,54	1,88
	2	-,333	,720	,891	-2,54	1,88

a. Cultivar= 2

La prueba de homogeneidad de las varianzas, indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas (Anexo A.2.8). En el análisis de varianzas, se encontró que no existen

diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es ,870. (Anexo A.2.8) Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que los bloques: 1, 2, 3, no presentan diferencias significativas entre sí, es decir los tres, no son diferentes entre sí. (Tabla 43).

En la tabla de las medias (Anexo A.2.8) podemos ver que el tamaño de los nódulos en los cultivares es mayor para el bloque N° 2, la media de 3,00 mm y para el bloque N° 1 de 3,00 mm, pero para el bloque N° 3 es menor con 2,67 mm. Se observa una tendencia a variar de 0,78 mm (Anexo A.3).

Para el cultivar 3

La prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas. (Anexo A.2.8) En el análisis de varianzas, se encontró que no existen diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es ,579. (Anexo A.2.8) Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que los bloques: 1, 2,3, no presentan diferencias significativas entre sí, es decir los tres, no son diferentes entre sí (Tabla 44).

Tabla 44 - Tamaño de nódulos (mm) del Cultivar 3

Comparaciones múltiples^a

TAMAÑO DE NODULOS						
HSD de Tukey						
(I) Bloque	(J) Bloque	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	,333	,609	,851	-1,53	2,20
	3	-,333	,609	,851	-2,20	1,53
2	1	-,333	,609	,851	-2,20	1,53
	3	-,667	,609	,551	-2,53	1,20
3	1	,333	,609	,851	-1,53	2,20
	2	,667	,609	,551	-1,20	2,53

a. Cultivar = 3

En la tabla de las medias (Anexo A.2.8), podemos ver que el tamaño de los nódulos en los cultivares, es mayor en el bloque N° 3, la media es 4,67 mm; para el bloque N°1 es 4,33 mm y para el bloque N°2 es menor con 4,00 mm. Se observa una tendencia a variar por abajo y por encima de 0,70 mm (Anexo A.3).

Para el cultivar 4

La prueba de homogeneidad de las varianzas, indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas (Anexo A.2.8) En el análisis de varianzas, se encontró que no existen diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es ,787 (Anexo A.2.8). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que los bloques: 1, 2, 3, no presentan diferencias significativas entre sí, es decir los tres, no son diferentes entre sí (Tabla 45).

Tabla 45 - Tamaño de nódulos (mm) del Cultivar 4

Comparaciones múltiples^a

TAMAÑO DE NODULOS

HSD de Tukey

(I) Bloque	(J) Bloque	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	,333	,544	,819	-1,34	2,00
	3	,333	,544	,819	-1,34	2,00
2	1	-.333	,544	,819	-2,00	1,34
	3	,000	,544	1,000	-1,67	1,67
3	1	-.333	,544	,819	-2,00	1,34
	2	,000	,544	1,000	-1,67	1,67

a. Cultivar= 4

En la tabla de las medias (Anexo A.2.8), podemos ver que el tamaño de los nódulos en los cultivares es mayor en el bloque N° 1, la media es 3,33 mm, para el bloque N°3 es 3,00 mm y para el bloque N° 2 es de 3,00 mm. Se observa una tendencia a variar de 0,60 mm (Anexo A.3).

Para el cultivar 5

La prueba de homogeneidad de las varianzas, indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas. (Anexo A.2.8) En el análisis de varianzas, se encontró que no existen diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es ,579. (Anexo A.2.8) Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que los bloques: 1, 2, 3, no presentan diferencias significativas entre sí, es decir los tres, no son diferentes entre sí (Tabla 46).

Tabla 46 - Tamaño de nódulos (mm) del Cultivar 5

Comparaciones múltiples^a

TAMAÑO DE NODULOS

HSD de Tukey

(I) Bloque	(J) Bloque	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-,333	,609	,851	-2,20	1,53
	3	-,667	,609	,551	-2,53	1,20
2	1	,333	,609	,851	-1,53	2,20
	3	-,333	,609	,851	-2,20	1,53
3	1	,667	,609	,551	-1,20	2,53
	2	,333	,609	,851	-1,53	2,20

a. Cultivar = 5

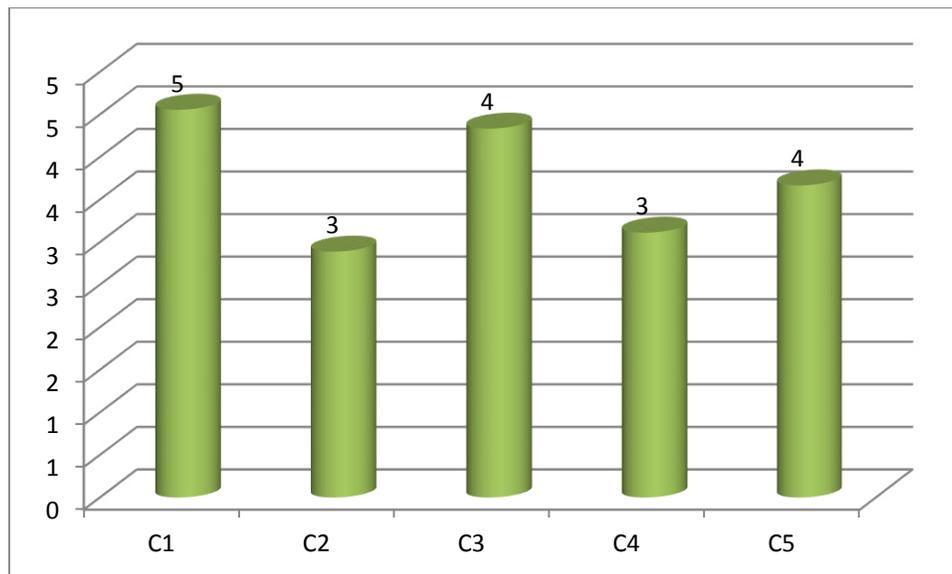
En la tabla de las medias (Anexo A.2.8), podemos ver que el tamaño de los nódulos en los cultivares es mayor en el bloque N°3, la media es 4,00 mm; para el bloque N° 2 es 3,67 mm y para el bloque N°1 es menor con 3,33 mm. Se observa una tendencia de variación de 0,70 mm (Anexo A.3). En la estadística descriptiva del Tamaño de Nódulos, para el tratamiento con Inoculación, encontramos que la media del Cultivar 1 presentó mejor performance que el resto de cultivares, con una media de 4,56 mm de diámetro, con un máximo de 5 mm y un mínimo de 3 mm de diámetro, con una tendencia a variar de 0,726 mm; con menor tamaño los nódulos

del cultivar 2 con media de 2,89 mm de diámetro, con máximo de 4 y un mínimo de 2 mm y con tendencia a variar de 0,78; para los cultivares (C): C3 una media de 4,33 mm un máximo de 5 y un mínimo 3 mm con tendencia a variar de 0,70 mm; C4 con media 3,11 mm, máximo 4 y mínimo 2 con tendencia a variar de 0,60 mm y el cultivar 5 con media 3,67 mm, máximo 5 y mínimo 3 mm y una tendencia a variar de 0,70 mm (Anexo A.3).

Mediante la observación de la Figura 8 se puede evidenciar esta mejor performance del Cultivar 1, cuando lo comparamos con el resto de cultivares.

De la tabla (Anexo: 5. tabla 85).se aprecia que existen diferencias significativas entre los cultivares $P < 0.05$ asimismo se encontró correlación moderada entre el cultivar y el tamaño de nódulos (0.43). De la Figura se aprecia que el $c1 > c2$, $c1 > c3$, $c1 > c4$, $c1 > c5$ significativamente $P < 0,05$.

Figura 8 - Prueba de Tukey en Tratamientos con inoculación por cultivar según tamaño de nódulos (mm)



a R cuadrado = ,490 (R cuadrado corregida = ,439)
Variable dependiente: tamaño de nódulos

En el gráfico de cajas 8 se observa que el tamaño de los nódulos comprendidos entre el 25 % y el 75 % de la población de los cultivares, es decir el 50% de los cultivares presentan el tamaño de los nódulos entre 3 y 4 mm de diámetro y un 25 % con tamaños menores de 3 mm y otro 25% con tamaños mayores de 4 mm, y los tamaños máximo y mínimo que presentan los cultivares son 5 y 2 mm de diámetro respectivamente.

Gráfico 8 - Tamaño de nódulos (mm)



4.2.4 Peso seco de los nódulos (g)

La prueba se realiza comparando los bloques, sin distinción del cultivar, para ver el grado de incidencia del bloque en el Peso seco de los nódulos. La prueba de homogeneidad de las varianzas, indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas. (Anexo A.2.9)

En el análisis de varianzas, se encontró que no existen diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es ,903. (Anexo A.2.9) y al efectuar las comparaciones múltiples de medias por el método de Tukey se encontró que no hubo diferencias estadísticas entre los bloques donde se encuentran los tratamientos que corresponden a las plantas (cultivares:

1, 2, 3, 4, 5) que fueron inoculadas con *Rhizobium* para determinar el peso seco de los nódulos (Tabla 47).

Tabla 47 - Peso seco de los nódulos (g)

Comparaciones múltiples

PESO SECO DE LOS NODULOS HSD de Tukey								
(I) Parcela	(J) Parcela	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%			
					Límite inferior	Límite superior		
-	1	2	,0353	,0825	,904	-,165	,236	
		3	,0073	,0825	,996	-,193	,208	
	2	1	-,0353	,0825	,904	-,236	,165	
		3	-,0280	,0825	,939	-,229	,173	
	3	1	-,0073	,0825	,996	-,208	,193	
		2	,0280	,0825	,939	-,173	,229	

En el primer bloque, los cultivares presentan mayor peso la media de 0,886 g, para el tercer bloque la media de 0,879 g y para el segundo bloque es menor con media de 0,851 g (Tabla 48).

Tabla 48 - Tabla de Medias del Peso seco de los nódulos (g)

PESO SECO DE LOS NODULOS			
HSD de Tukey ^a			
Parcela	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
-	2	15	,851
	3	15	,879
	1	15	,886
	Sig.		,904
Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 15.000.			

Se realiza la misma prueba, por cada cultivar.

Para el cultivar 1

La prueba de homogeneidad de las varianzas, indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas

(Anexo A.2.9). En el análisis de varianzas, encontramos que no existen diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es ,963 (Anexo A.2.9). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que los bloques: 1, 2, 3 no presentan diferencias significativas entre sí, es decir los tres, no son diferentes entre sí (Tabla 49).

Tabla 49 - Peso seco de los nódulos (g) del Cultivar 1

PESO SECO DE LOS NODULOS HSD de Tukey								
(I) Parcela	(J) Parcela		Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
						Límite inferior	Límite superior	
-	1	-	2	,0067	,0279	,969	-,079	,092
		-	3	,0067	,0279	,969	-,079	,092
	2	-	1	-,0067	,0279	,969	-,092	,079
		-	3	,0000	,0279	1,000	-,086	,086
	3	-	1	-,0067	,0279	,969	-,092	,079
		-	2	,0000	,0279	1,000	-,086	,086

a. Cultivar = 1

En la tabla de las medias (Anexo A.2.9), podemos ver que el peso seco de los nódulos en los cultivares es mayor en el bloque N° 1, la media es 1,193 g, para el bloque N° 3 es 1,187 g y menor para el bloque N°2 con 1,187 g. Observándose una tendencia a variar por debajo o por encima de 0,029 g.

Para el cultivar 2

La prueba de homogeneidad de las varianzas, indicó que las varianzas no son homogéneas, porque el p-valor es menor a ,050; por lo tanto, se recomienda realizar una prueba no paramétrica (Anexo A.2.9). En el análisis de varianzas, encontramos que no existen diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es ,457 (Anexo A.2.9). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que los bloques: 1, 2, 3, no presentan diferencias significativas entre sí, es decir los tres, no son significativamente diferentes entre sí (Tabla 50).

Tabla 50 - Peso seco de los nódulos (g) del Cultivar 2

PESO SECO DE LOS NODULOS HSD de Tukey								
(I) Parcela	(J) Parcela		Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
						Límite inferior	Límite superior	
-	1	-	2	,1900	,1734	,551	-,342	,722
		-	3	-,0200	,1734	,993	-,552	,512
	2	-	1	-,1900	,1734	,551	-,722	,342
		-	3	-,2100	,1734	,490	-,742	,322
	3	-	1	,0200	,1734	,993	-,512	,552
		-	2	,2100	,1734	,490	-,322	,742

a. Cultivar = 2

Realizamos la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, que indica que no existen diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es ,735 (Anexo A.2.9).

En la tabla de las medias (Anexo A.2.9), podemos ver que el peso seco de los nódulos en los cultivares, es mayor en el bloque N° 3 la media es 0,700 g; para el bloque N° 1 es 0,680 g y menor para el bloque N° 2 0,490 g. Se observa una tendencia a varias de 0,20 g (Anexo A.3).

Para el cultivar 3

Para el cultivar 3, la prueba de homogeneidad de las varianzas, indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas (Anexo A.2.9). En el análisis de varianzas, se encontró que no existen diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es ,254 (Anexo A.2.9). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que los bloques: 1, 2, 3, no presentan diferencias significativas entre sí, es decir los tres, no son diferentes entre sí (Tabla 51).

Tabla 51 - Peso seco de los nódulos (g) del Cultivar 3
Comparaciones múltiples

PESO SECO DE LOS NODULOSHSD de Tukey								
(I) Parcela	(J) Parcela		Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
						Límite inferior	Límite superior	
-	1	-	2	-,0167	,0254	,796	-,095	,061
			3	,0300	,0254	,505	-,048	,108
	2	-	1	,0167	,0254	,796	-,061	,095
			3	,0467	,0254	,236	-,031	,125
	3	-	1	-,0300	,0254	,505	-,108	,048
			2	-,0467	,0254	,236	-,125	,031

a. Cultivar = 3

En la tabla de las medias (Anexo A.2.9), podemos ver que el peso seco de los nódulos en los cultivares, es mayor en el bloque N° 2 la media es 1,013 g; para el bloque N°1 es 0,997 g y para el bloque N°3 de 0,967 g. Observándose una tendencia a variar de 0,03 g (Anexo A.3).

Para el cultivar 4

La prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas (Anexo A.2.9). En el análisis de varianzas, encontramos que sí existen diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es ,011 (Anexo A.2.9). Para este caso se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el bloque3 es diferente a los bloques 1 y 2. Los bloques 1 y 2 no muestran diferencias entre sí (Tabla 52).

En la tabla de las medias (Anexo A.2.9), podemos ver que el peso seco de los nódulos en los cultivares, es mayor en el bloque N° 2 la media es 0,757 g; para el bloque N° 1 es 0,750 g y menor para el bloque N°3 con 0,713 g. Observando una tendencia a variar de 0.02 g (Anexo A.3).

Tabla 52 - Peso seco de los nódulos (g) del Cultivar 4
Comparaciones múltiples

PESO SECO DE LOS NODULOS HSD de Tukey								
(I) Parcela	(J) Parcela	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%			
					Límite inferior	Límite superior		
-	1	-	2	-,0067	,0102	,797	-,038	,025
		-	3	,0367*	,0102	,026	,005	,068
	2	-	1	,0067	,0102	,797	-,025	,038
		-	3	,0433*	,0102	,013	,012	,075
	3	-	1	-,0367*	,0102	,026	-,068	-,005
		-	2	-,0433*	,0102	,013	-,075	-,012

a. Cultivar = 4

Para el cultivar 5

Tabla 53 - Peso seco de los nódulos (g) del Cultivar 5
Comparaciones múltiples

PESO SECO DE LOS NODULOS HSD de Tukey								
(I) Parcela	(J) Parcela	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%			
					Límite inferior	Límite superior		
-	1	-	2	,0033	,0282	,992	-,083	,090
		-	3	-,0167	,0282	,829	-,103	,070
	2	-	1	-,0033	,0282	,992	-,090	,083
		-	3	-,0200	,0282	,767	-,106	,066
	3	-	1	,0167	,0282	,829	-,070	,103
		-	2	,0200	,0282	,767	-,066	,106

a. Cultivar = 5

La prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas no son homogéneas, porque el p-valor es menor a ,050 por lo tanto se

recomienda realizar una prueba no paramétrica (Anexo A.2.9). En el análisis de varianzas, encontramos que no existen diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es ,758 (Anexo A.2.9). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que los bloques: 1, 2 y3, no presentan diferencias significativas entre sí, es decir los tres, no son diferentes entre sí(Tabla 53).

Para el cultivar 5, realizamos la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, que indica que no existen diferencias significativas entre los bloques, porque el p-valor es ,988.

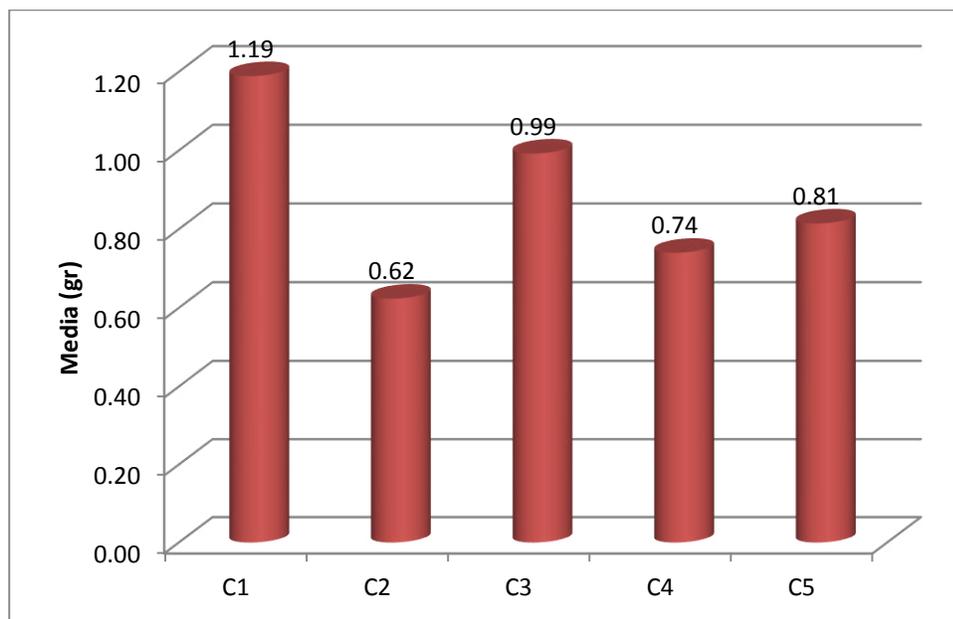
En la tabla de las medias (Anexo A.2.9), podemos ver que el peso seco de los nódulos en las plantas, es mayor en el bloque N° 3 la media es 0,827 g; para el bloque N° 1 es 0,810 g y menor para el bloque N° 2 con 0,807g. Se observa una tendencia a variar por debajo y por encima de 0.03 g (Anexo A.3).

En la estadística descriptiva del peso seco de los nódulos, para el tratamiento Con Inoculación, encontramos que la media del Cultivar 1 presentó mejor performance que el resto de cultivares, con una media de 1,189 g y una tendencia a variar de ,0298 g; le sigue el cultivar 3 con una media de 0,992 g y una variación 0,0338 g; luego el cultivar 5 con una media de 0,814 g y una variación de 0,0313; el cultivar 4 con una media de 0,740g y una variación de 0,0229 y por último el cultivar 2 con una media de 0,623g con una variación de 0,2095 g (Anexo A.3.4).

Mediante la Figura 9 se puede evidenciar esta mejor performance del Cultivar 1, cuando lo comparamos con el resto de cultivares.

De la tabla (Anexo: 5, tabla 86) se aprecia que existen diferencias significativas entre los cultivares $P < 0.05$ asimismo se encontró alta correlación entre el cultivar y el peso de nódulos (0.80). De la Figura 9 se aprecia que el $c1 > c2$, $c1 > c3$, $c1 > c4$, $c1 > c5$ significativamente $P < 0,05$.

Figura 9 - Prueba de Tukey en Tratamientos con inoculación por cultivar según peso seco de nódulos (g)



a R cuadrado = ,824 (R cuadrado corregida = ,806)
Variable dependiente: PESO SECO DE LOS NODULOS (g)

Gráfico 9 - Peso seco de los nódulos (g)



En el gráfico de cajas9 se puede observar que entre el 25% y el 50% de los cultivares Inoculados con *Rhizobium* presentaron peso seco de los nódulos que oscilaron entre 0,73 y 0,79 g; entre el 25% y el 75% es decir el 50% de los cultivares oscilaron entre 0,73 - 0,99 g; un 25 % con pesos bajos mayores de 0,62 y menores de 0,7 g y el otro 25 % de los cultivares con los pesos más altos mayores de 1,0 y menores de 1,23 g, considerando el peso de los nódulos un mínimo 0,62 y el máximo de 1,23 g. Además, los pesos secos comprendidos entre el 25% y el 50% de la población están más concentrados que entre el 50% y el 75%; es decir la diferencia de los valores de los pesos secos menores es más baja que entre los pesos secos mayores de los nódulos.

4.2.5 Peso seco parte aérea de la planta (g) al cuantificar los nódulos

La prueba se realiza comparando los tratamientos, para cada uno de los cultivares, para ver si existen diferencias entre los tratamientos; sin

inoculación, con inoculación y con fertilizante, con respecto al Peso seco parte aérea de la planta (g) al cuantificarlos nódulos (Anexo A.2.10).

La prueba de homogeneidad de las varianzas, indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas (Anexo A.2.10). En el análisis de varianzas, encontramos que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.10) y al efectuar las comparaciones múltiples de medias por el método de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentan diferencias significativas entre sí. (Tablas: 54,55, 56, 57y58).

Para el cultivar 1

En la tabla de las medias (Anexo A.2.10), podemos ver que el peso seco de la parte aérea de las plantas es mayor en el tratamiento con inoculación, la media es 91,114 g, para el tratamiento con fertilizante es 90,76 g y menor para el tratamiento sin inoculación con 47,61 g.

Tabla 54 - Peso seco parte aérea de la planta (g) al cuantificar los nódulos del Cultivar 1

Comparaciones múltiples^a

PESO SECO PARTE AEREA DE LA PLANTA

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	43,5011 [*]	,7666	,000	41,587	45,416
	Con Fertilizante	,3511	,7666	,891	-1,563	2,266
Sin Inoculación	Con Inoculación	-43,5011 [*]	,7666	,000	-45,416	-41,587
	Con Fertilizante	-43,1500 [*]	,7666	,000	-45,064	-41,236
Con Fertilizante	Con Inoculación	-,3511	,7666	,891	-2,266	1,563
	Sin Inoculación	43,1500 [*]	,7666	,000	41,236	45,064

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 1

Tabla 55 - Peso seco parte aérea de la planta (g) al cuantificar los nódulos del Cultivar 2

Comparaciones múltiples^a

PESO SECO PARTE AEREA DE LA PLANTA

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	32,6756 [*]	,5445	,000	31,316	34,035
	Con Fertilizante	1,3400	,5445	,054	-,020	2,700
Sin Inoculación	Con Inoculación	-32,6756 [*]	,5445	,000	-34,035	-31,316
	Con Fertilizante	-31,3356 [*]	,5445	,000	-32,695	-29,976
Con Fertilizante	Con Inoculación	-1,3400	,5445	,054	-2,700	,020
	Sin Inoculación	31,3356 [*]	,5445	,000	29,976	32,695

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 2

Para el cultivar 2

En la tabla de las medias (Anexo A.2.10), podemos ver que el peso seco de la parte aérea de las plantas es mayor en el tratamiento con inoculación, la media es 68,356 g, para el tratamiento con fertilizante es 67,013 g y menor para el tratamiento sin inoculación con 35,680 g.

Para el cultivar 3

En la tabla de las medias (Anexo A.2.10), podemos ver que el peso seco de la parte aérea de las plantas es mayor en el tratamiento con inoculación, la media es 80,049 g, para el tratamiento con fertilizante es 79,173 g y menor para el tratamiento sin inoculación es de 43,083 g.

Tabla 56 - Peso seco parte aérea de la planta (g) al cuantificar los nódulos del Cultivar 3

Comparaciones múltiples^a

PESO SECO PARTE AEREA DE LA PLANTA

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	36,9656*	,7168	,000	35,176	38,756
	Con Fertilizante	,8756	,7168	,452	-,914	2,666
Sin Inoculación	Con Inoculación	-36,9656*	,7168	,000	-38,756	-35,176
	Con Fertilizante	-36,0900*	,7168	,000	-37,880	-34,300
Con Fertilizante	Con Inoculación	-,8756	,7168	,452	-2,666	,914
	Sin Inoculación	36,0900*	,7168	,000	34,300	37,880

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 3

Para el cultivar 4

En la tabla de las medias (Anexo A.2.10), podemos ver que el peso seco de la parte aérea de las plantas es mayor en el tratamiento con inoculación, la media es 70,909 g, para el tratamiento con fertilizante es 69,22 g y menor para el tratamiento sin inoculación con 37,280 g.

Tabla 57 - Peso seco parte aérea de la planta (g) al cuantificar los nódulos del Cultivar 4

Comparaciones múltiples^a

PESO SECO PARTE AEREA DE LA PLANTA

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	33,6289 [*]	,6707	,000	31,954	35,304
	Con Fertilizante	1,6833 [*]	,6707	,049	,008	3,358
Sin Inoculación	Con Inoculación	-33,6289 [*]	,6707	,000	-35,304	-31,954
	Con Fertilizante	-31,9456 [*]	,6707	,000	-33,621	-30,271
Con Fertilizante	Con Inoculación	-1,6833 [*]	,6707	,049	-3,358	-,008
	Sin Inoculación	31,9456 [*]	,6707	,000	30,271	33,621

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 4

Para el cultivar 5

En la tabla de las medias (Anexo A.2.10), podemos ver que el peso seco de la parte aérea de las plantas es mayor en el tratamiento con inoculación, la media es 78,633 g; para el tratamiento con fertilizante es 77,088 g y menor para el tratamiento sin inoculación con 41,679 g.

Para los subconjuntos homogéneos el peso seco de la parte aérea de las plantas, para el tratamiento con Inoculación, se encontró que la media del Cultivar 1 presentó mejor performance que el resto de cultivares, con una media de 91,114 g; le continúan con menores pesos el cultivar 3 con una media de 80,049 g; seguidamente cultivar 5 con una media de 78,633 g; el cultivar 4 con una media 70,909 g y por último el cultivar 2 con menor peso una media de 68,356 g (Anexo A.5), (Figura 10).

Tabla 58 - Peso seco parte aérea de la planta (g) al cuantificar los nódulos del Cultivar 5

Comparaciones múltiples^a

PESO SECO PARTE AEREA DE LA PLANTA

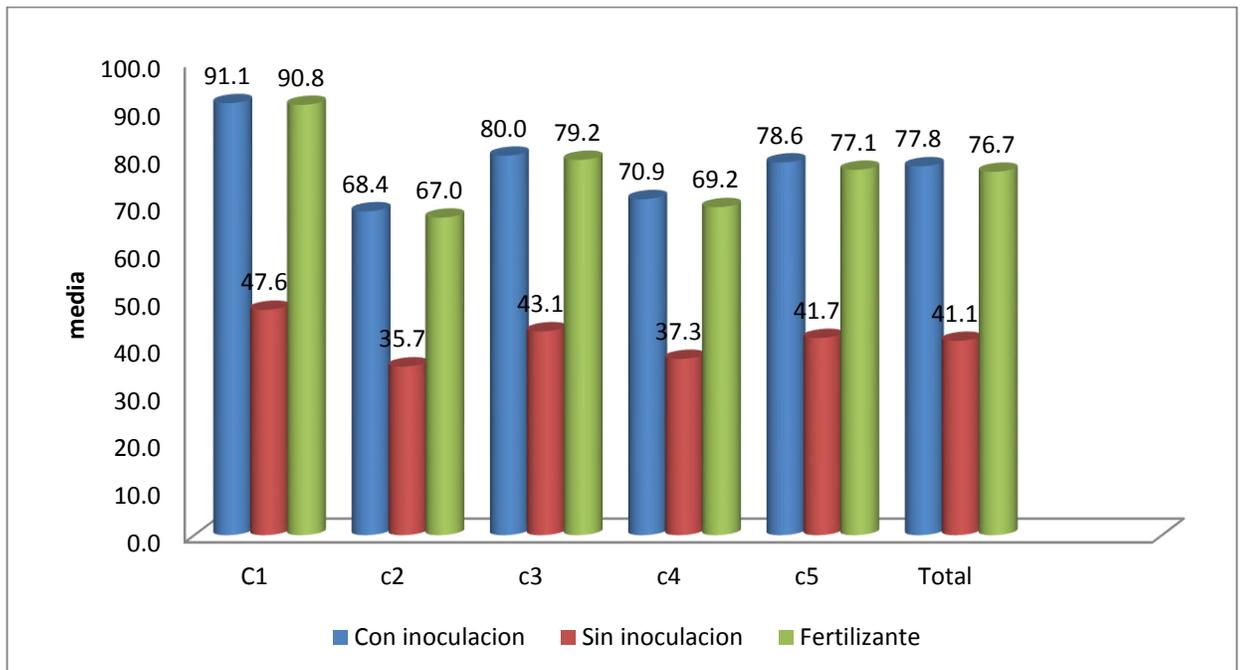
HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	36,9544 [*]	,5905	,000	35,480	38,429
	Con Fertilizante	1,5456 [*]	,5905	,039	,071	3,020
Sin Inoculación	Con Inoculación	-36,9544 [*]	,5905	,000	-38,429	-35,480
	Con Fertilizante	-35,4089 [*]	,5905	,000	-36,883	-33,934
Con Fertilizante	Con Inoculación	-1,5456 [*]	,5905	,039	-3,020	-,071
	Sin Inoculación	35,4089 [*]	,5905	,000	33,934	36,883

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 5

Figura 10 - Prueba de Tukey entre Tratamientos según cultivar en el peso seco parte aérea de la planta (g)



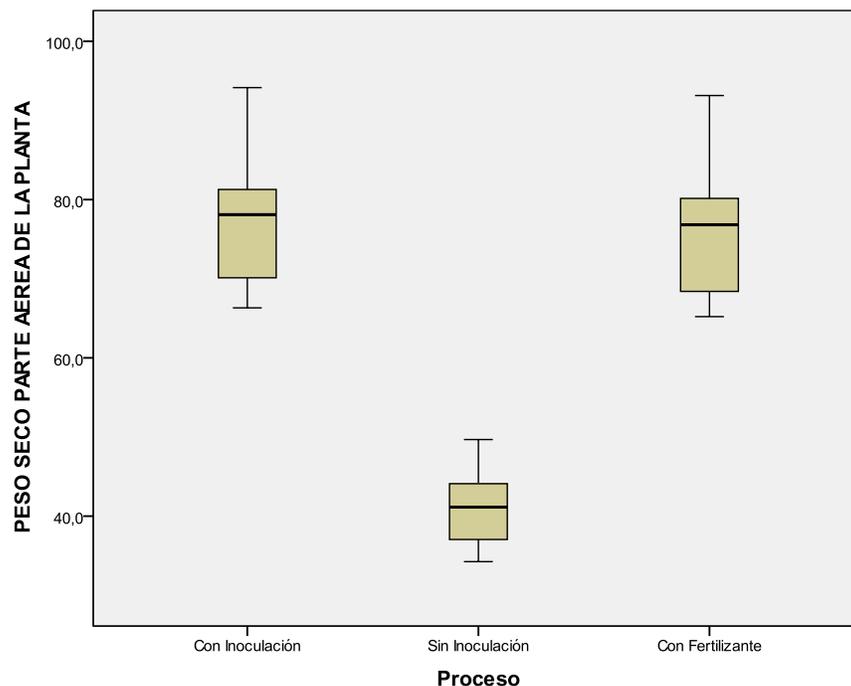
a R cuadrado = ,995 (R cuadrado corregida = ,994)

Variable dependiente: PESO SECO PARTE AEREA DE LA PLANTA (g)

Se aprecia (Anexo: 5 tabla 87) que los tipos de tratamiento causó efectos diferenciados al cultivar en el peso seco parte aérea de la planta (g) $P < 0,05$. Se encontró diferencias significativas entre cultivares y alta correlación (0,99) entre el peso seco y el cultivar. De la Figura 10 se aprecia que el $c1 > c2$, $c1 > c3$, $c1 > c4$, $c1 > c5$ significativamente $P < 0,05$.

En el gráfico de cajas 10 se observa que el tratamiento con inoculación presentó mayores registros de peso seco de la parte aérea de la planta con respecto a los otros tratamientos, visualizando que entre el 50% y el 75% o sea el 50% de estos cultivares alcanzaron pesos altos que oscilaron entre 70 y 82 g; disminuyendo los pesos para el tratamiento con fertilizante, entre el 50% y el 75% de estos cultivares oscilaron sus pesos entre 68 y 80 g; y marcaron la diferencia con pesos menores significativos para el tratamiento sin inoculación, los cuales entre el 50% y el 75% de los cultivares oscilaron sus pesos entre 38 y 45 g .

Gráfico 10 - Peso seco parte aérea de la planta (g) al cuantificar los nódulos



4.3 Parámetros de Rendimiento

4.3.1 Altura de las plantas (cm)

La prueba se realiza comparando los tratamientos, para cada uno de los cultivares, para ver si existen diferencias entre los tratamientos; sin inoculación, con inoculación y con fertilizante, con respecto al Altura de las plantas (Anexo A.2.11).

Para el cultivar 1

Para el cultivar 1, la prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas (Anexo A.2.11). En el análisis de varianzas, se encontró que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.11).

Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación, con inoculación y con fertilizante, presentan diferencias significativas entre sí es decir los tres son diferentes $p < 0,05$ sobresaliendo el tratamiento con inoculación (Tablas 59).

Tabla 59 - Altura de las plantas (cm) del Cultivar 1

Comparaciones múltiples^a

ALTURA DE LAS PLANTAS

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	104,000*	,768	,000	102,08	105,92
	Con Fertilizante	2,889*	,768	,003	,97	4,81
Sin Inoculación	Con Inoculación	-104,000*	,768	,000	-105,92	-102,08
	Con Fertilizante	-101,111*	,768	,000	-103,03	-99,19
Con Fertilizante	Con Inoculación	-2,889*	,768	,003	-4,81	-,97
	Sin Inoculación	101,111*	,768	,000	99,19	103,03

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 1

En la tabla de las medias (Anexo A.2.11), podemos ver que la altura de las plantas es mayor en el tratamiento con inoculación, la media es 340,89 cm, para el tratamiento con fertilizante es 338,00 cm y menor para el tratamiento sin inoculación con 236,89 cm.

Para el cultivar 2

La prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas (Anexo A.2.11). En el análisis de varianzas, se encontró que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.11).

Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante no presentan diferencias significativas entre sí $p > 0,05$ (Tablas 60,).

Tabla 60 - Altura de las plantas (cm) del Cultivar 2

Comparaciones múltiples^a

ALTURA DE LAS PLANTAS

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	103,222 [*]	,959	,000	100,83	105,62
	Con Fertilizante	1,889	,959	,142	-,51	4,28
Sin Inoculación	Con Inoculación	-103,222 [*]	,959	,000	-105,62	-100,83
	Con Fertilizante	-101,333 [*]	,959	,000	-103,73	-98,94
Con Fertilizante	Con Inoculación	-1,889	,959	,142	-4,28	,51
	Sin Inoculación	101,333 [*]	,959	,000	98,94	103,73

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 2

En la tabla de las medias (Anexo A.2.11), podemos ver que la altura de las plantas es mayor en el tratamiento con inoculación, la media es 279,11 cm, para el tratamiento con fertilizante es 277,22 cm y menor para el tratamiento sin inoculación con 175,89 cm.

Para el cultivar 3

La prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas. (Anexo A.2.11) En el análisis de varianzas, se encontró que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.11).

Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante no presentan diferencias significativas entre sí $p > 0,05$ (Tablas 61).

Tabla 61 - Altura de las plantas (cm) del Cultivar 3

Comparaciones múltiples^a

ALTURA DE LAS PLANTAS

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	103,667*	1,048	,000	101,05	106,28
	Con Fertilizante	,333	1,048	,946	-2,28	2,95
Sin Inoculación	Con Inoculación	-103,667*	1,048	,000	-106,28	-101,05
	Con Fertilizante	-103,333*	1,048	,000	-105,95	-100,72
Con Fertilizante	Con Inoculación	-,333	1,048	,946	-2,95	2,28
	Sin Inoculación	103,333*	1,048	,000	100,72	105,95

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 3

En la tabla de medias (Anexo A.2.11), podemos ver que la altura de las plantas es mayor en el tratamiento con inoculación, la media es 264,78 cm, para el tratamiento con fertilizante es 264,44 cm y menor para el tratamiento sin inoculación con 161,11 cm.

Para el cultivar 4

Para el cultivar 4, la prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas (Anexo A.2.11). En el análisis de varianzas, se encontró que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.11).

Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación, con inoculación y con fertilizante, presentan diferencias significativas entre sí es decir los tres son diferentes $p < 0,05$ sobresaliendo el tratamiento con inoculación (Tablas 62).

Tabla 62 - Altura de las plantas (cm) del Cultivar 4

Comparaciones múltiples^a

ALTURA DE LAS PLANTAS

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	103,333 [*]	,723	,000	101,53	105,14
	Con Fertilizante	2,444 [*]	,723	,007	,64	4,25
Sin Inoculación	Con Inoculación	-103,333 [*]	,723	,000	-105,14	-101,53
	Con Fertilizante	-100,889 [*]	,723	,000	-102,69	-99,08
Con Fertilizante	Con Inoculación	-2,444 [*]	,723	,007	-4,25	-,64
	Sin Inoculación	100,889 [*]	,723	,000	99,08	102,69

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 4

En la tabla de medias (Anexo A.2.11), podemos ver que la altura de las plantas es mayor en el tratamiento con inoculación, la media es 283,11 cm, para el tratamiento con fertilizante es 280,67 cm y para el tratamiento sin inoculación es menor con 179,78 cm.

Para el cultivar 5

La prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas (Anexo A.2.11). En el análisis de varianzas, se encontró que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.11).

Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante no presentan diferencias significativas entre sí $p > 0,05$ (Tablas 63).

Tabla 63 - Altura de las plantas (cm) del Cultivar 5

Comparaciones múltiples^a

ALTURA DE LAS PLANTAS

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	114,222 [*]	1,038	,000	111,63	116,82
	Con Fertilizante	1,111	1,038	,541	-1,48	3,70
Sin Inoculación	Con Inoculación	-114,222 [*]	1,038	,000	-116,82	-111,63
	Con Fertilizante	-113,111 [*]	1,038	,000	-115,70	-110,52
Con Fertilizante	Con Inoculación	-1,111	1,038	,541	-3,70	1,48
	Sin Inoculación	113,111 [*]	1,038	,000	110,52	115,70

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

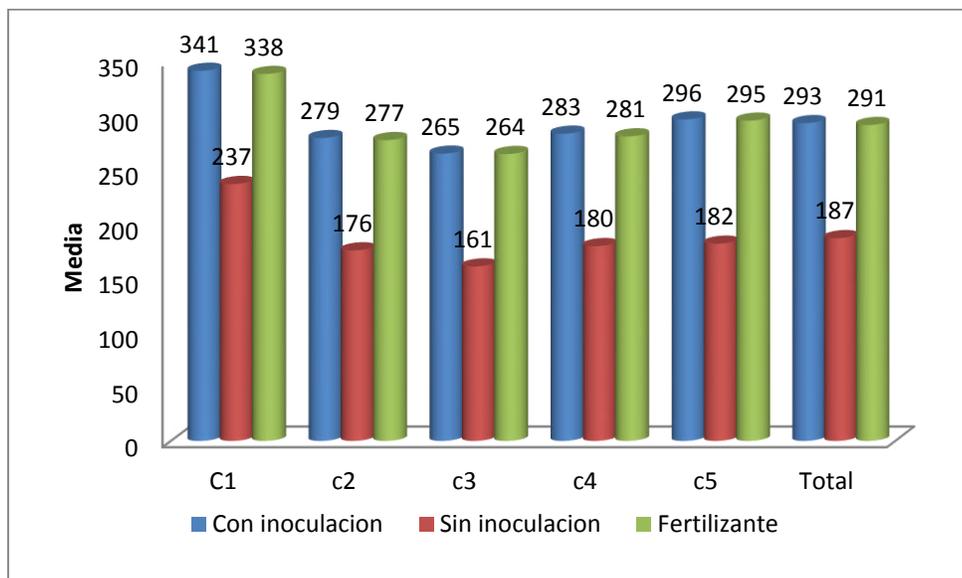
a. Cultivar = 5

En la tabla de medias (Anexo A.2.11), podemos ver que la altura de las plantas es mayor en el tratamiento con inoculación, la media es 296,22 cm, luego para el tratamiento con fertilizante es 295,11 cm y menor para el tratamiento sin inoculación 182,00 cm.

Para los subconjuntos homogéneos la altura de las plantas, para el tratamiento con Inoculación, encontramos que la media del Cultivar 1 presentó mejor performance que el resto de cultivares, con una media de 340,89 cm; le continúan con menor altura el cultivar 5 con una media de 296,22 cm; seguidamente el cultivar 4 con una media de 283,11 cm; el cultivar 2 con una media de 279,11 cm y por último el cultivar 3 con una media de 264,78 cm.

De la tabla (Anexo: 5. tabla 98) se aprecia que existen diferencias significativas entre los cultivares $P < 0.05$, asimismo se encontró alta correlación entre el cultivar y la altura de la planta (0.99). De la figura 11 se aprecia que el $c1 > c2$, $c1 > c3$, $c1 > c4$, $c1 > c5$ significativamente $P < 0,05$.

Figura 11 - Prueba de Tukey entre Tratamientos según cultivar en la Altura de las plantas (cm)

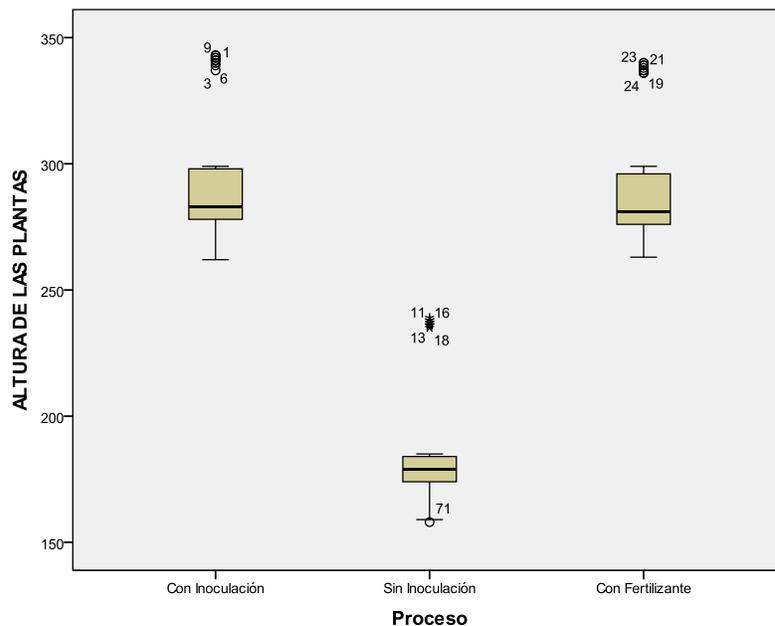


a R cuadrado = ,999 (R cuadrado corregida = ,999)
Variable dependiente: ALTURA DE LAS PLANTAS

En el gráfico de cajas 11, se observa que el tratamiento con inoculación presentó mayores registros de altura de los cultivares con respecto a los

otros tratamientos, visualizando que entre el 25% y el 75% de estos cultivares alcanzan una altura superior que oscilaron entre 279 y 299 cm, es decir el 50% de los cultivares se encuentra en este rango, con un mínimo de 263 y un máximo de 302 cm; disminuyendo la altura para el tratamiento con fertilizante donde entre el 25% y el 75% de estos cultivares oscilaron su altura entre 278 y 297 cm, marcando la diferencia con alturas menores significativos para el tratamiento sin inoculación para los cuales entre el 25% y el 75% de los cultivares oscilaron sus medidas entre 174 y 188 cm. de altura.

Gráfico 11 - Altura de las plantas (cm)



4.3.2 Número de vainas por planta

La prueba estadística se realizó comparando los tratamientos, para cada uno de los cultivares, para ver si existen diferencias entre los tratamientos; sin inoculación, con inoculación y con fertilizante, con respecto al Número de vainas por planta. (Anexo A.2.12).

Para el cultivar 1

La prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas

(Anexo A.2.12). En el análisis de varianzas, encontramos que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.12).

Se recurre a la prueba de Tukey nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentan diferencias significativas entre sí (Tablas: 64).

Tabla 64 - Número de vainas por planta del Cultivar 1

Comparaciones múltiples^a

NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	10,444 [*]	,764	,000	8,54	12,35
	Con Fertilizante	,778	,764	,573	-1,13	2,69
Sin Inoculación	Con Inoculación	-10,444 [*]	,764	,000	-12,35	-8,54
	Con Fertilizante	-9,667 [*]	,764	,000	-11,58	-7,76
Con Fertilizante	Con Inoculación	-,778	,764	,573	-2,69	1,13
	Sin Inoculación	9,667 [*]	,764	,000	7,76	11,58

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 1

En la tabla de medias (Anexo A.2.12), podemos ver que el número de vainas por planta es mayor en el tratamiento con inoculación, la media es 46,33 vainas, para el tratamiento con fertilizante es 45,56 vainas y menor para el tratamiento sin inoculación con 35,89 vainas.

Para el cultivar 2

La prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas

(Anexo A.2.12). En el análisis de varianzas, encontramos que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.12).

Se recurre a la prueba de Tukey nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentan diferencias significativas entre sí (Tablas: 65).

Tabla 65 - Número de vainas por planta del Cultivar 2

Comparaciones múltiples^a

NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	8,111*	,958	,000	5,72	10,50
	Con Fertilizante	1,556	,958	,255	-,84	3,95
Sin Inoculación	Con Inoculación	-8,111*	,958	,000	-10,50	-5,72
	Con Fertilizante	-6,556*	,958	,000	-8,95	-4,16
Con Fertilizante	Con Inoculación	-1,556	,958	,255	-3,95	,84
	Sin Inoculación	6,556*	,958	,000	4,16	8,95

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 2

En la tabla de medias (Anexo A.2.12), podemos ver que el número de vainas por planta es mayor en el tratamiento con inoculación, la media es 35,33 vainas; para el tratamiento con fertilizante es 33,78 vainas y menor para el tratamiento sin inoculación con 27,22vainas.

Para el cultivar 3

La prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas.

(Anexo A.2.12) En el análisis de varianzas, encontramos que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.12).

Se recurre a la prueba de Tukey nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentan diferencias significativas entre sí (Tabla 66).

Tabla 66 - Número de vainas por planta del Cultivar 3

Comparaciones múltiples^a

NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	10,111*	1,164	,000	7,20	13,02
	Con Fertilizante	1,111	1,164	,612	-1,80	4,02
Sin Inoculación	Con Inoculación	-10,111*	1,164	,000	-13,02	-7,20
	Con Fertilizante	-9,000*	1,164	,000	-11,91	-6,09
Con Fertilizante	Con Inoculación	-1,111	1,164	,612	-4,02	1,80
	Sin Inoculación	9,000*	1,164	,000	6,09	11,91

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 3

En la tabla de medias (Anexo A.2.12), podemos ver que el número de vainas por planta es mayor en el tratamiento con inoculación, la media es 44,67 vainas, para el tratamiento con fertilizante es 43,56 vainas y menor para el tratamiento sin inoculación con 34,56 vainas.

Para el cultivar 4

La prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas (Anexo A.2.11). En el análisis de varianzas, se encontró que sí existen

diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.11).

Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación, con inoculación y con fertilizante, presentan diferencias significativas entre sí es decir los tres son diferentes $p < 0,05$ sobresaliendo el tratamiento con inoculación (Tablas 67).

Tabla 67 - Número de vainas por planta del Cultivar 4

Comparaciones múltiples^a

NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	8,556*	,780	,000	6,61	10,50
	Con Fertilizante	2,778*	,780	,004	,83	4,73
Sin Inoculación	Con Inoculación	-8,556*	,780	,000	-10,50	-6,61
	Con Fertilizante	-5,778*	,780	,000	-7,73	-3,83
Con Fertilizante	Con Inoculación	-2,778*	,780	,004	-4,73	-,83
	Sin Inoculación	5,778*	,780	,000	3,83	7,73

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 4

En la tabla de medias (Anexo A.2.12), podemos ver que el número de vainas por planta es mayor en el tratamiento con inoculación, la media es 38,56 vainas, para el tratamiento con fertilizante es 35,78 vainas y menor para el tratamiento sin inoculación con 30,00 vainas.

Para el cultivar 5

La prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas. (Anexo A.2.12) En el análisis de varianzas, encontramos que sí existen

diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.12).

Se recurre a la prueba de Tukey nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentan diferencias significativas entre sí (Tablas: 68).

Tabla 68 - Número de vainas por planta del Cultivar 5

Comparaciones múltiples^a

NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	10,444 [*]	,917	,000	8,15	12,74
	Con Fertilizante	1,333	,917	,331	-,96	3,62
Sin Inoculación	Con Inoculación	-10,444 [*]	,917	,000	-12,74	-8,15
	Con Fertilizante	-9,111 [*]	,917	,000	-11,40	-6,82
Con Fertilizante	Con Inoculación	-1,333	,917	,331	-3,62	,96
	Sin Inoculación	9,111 [*]	,917	,000	6,82	11,40

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 5

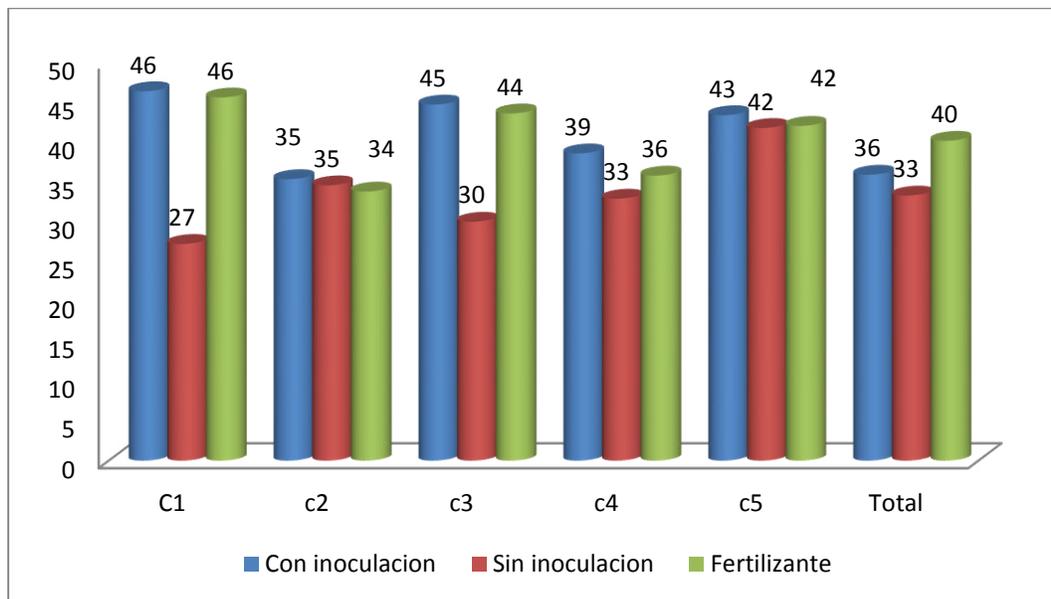
En la tabla de medias (Anexo A.2.12), podemos ver que el número de vainas por planta es mayor en el tratamiento con inoculación, la media es 43,33 vainas, para el tratamiento con fertilizante es 42,00 vainas y menor para el tratamiento sin inoculación con 32,89 vainas.

Para los subconjuntos homogéneos el número de vainas por planta, para el tratamiento Con Inoculación, encontramos que la media del Cultivar 1 presentó mejor performance que el resto de cultivares, con una media de 46,33 vainas; le continúan con menores números el cultivar 3 con una media de 44,67; seguidamente cultivar 5 con una media de 43,33; el

cultivar 4 con una media de 38,56 y por último el cultivar 2 con una media de 35,33 vainas (Anexo A.2.12), (Figura 12).

De la tabla (Anexo 5, tabla 95) se aprecia que existen diferencias significativas entre los cultivares $P < 0.05$, asimismo se encontró alta correlación entre el cultivar y el número de vainas por planta (0.89). De la figura 12 se aprecia que en el $c1 > c2$, $c1 > c3$, $c1 > c4$, $c1 > c5$ significativamente $P < 0,05$.

Figura 12 - Prueba de Tukey entre Tratamientos según cultivar en número de vainas por planta

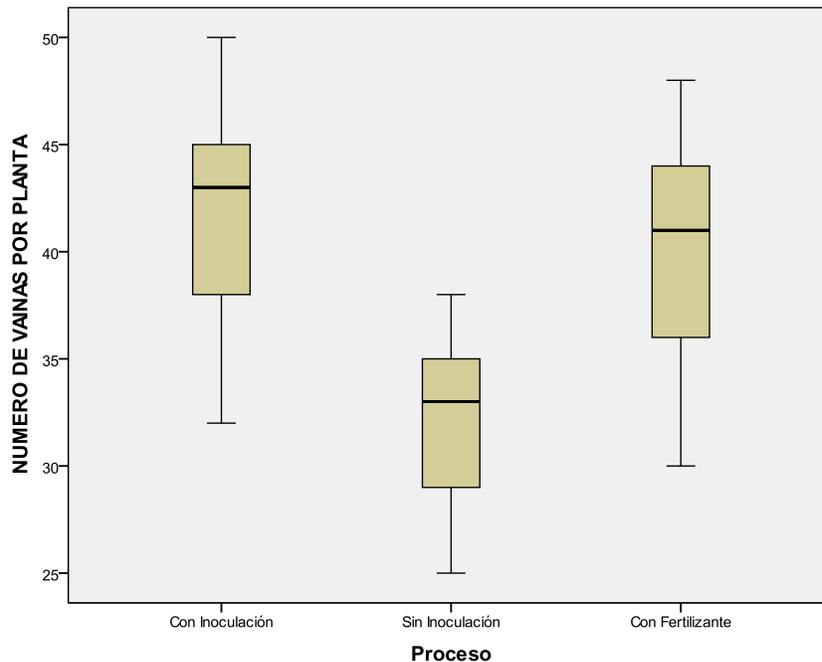


a R cuadrado = ,906 (R cuadrado corregida = ,895)
Variable dependiente: NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

En el gráfico de cajas 12 se observa que el tratamiento con inoculación presenta mayores números de vainas por cultivar con respecto a los otros tratamientos: sin inoculación y con fertilizante; visualizando para el tratamiento con inoculación que entre el 25% y el 50% de estos cultivares oscilaron la cantidad de vainas entre 38 y 43 vainas, entre el 25 % y el 75%, es decir el 50% de la población de los cultivares oscilaron entre 38 y 45 vainas por cultivar , con un mínimo de 32 y un máximo de 50 vainas por cultivar, se encontró más disperso el número de vainas entre el 25 y el

50% que entre el 50 y 75% de los cultivares inoculados; disminuyó dichas cantidades para el tratamiento con fertilizante donde entre el 25% y el 75% de estos cultivares oscilaron entre 36 y 44 vainas por cultivar, y con menores números de vainas para el tratamiento sin inoculación donde entre el 25% y el 75% de los cultivares oscilaron entre 29 y 35 vainas por cultivar con un mínimo de 25 y un máximo de 38 vainas por cultivar .

Gráfico 12 - Número de vainas por planta



4.3.3 Número de semillas por vaina

La prueba se realiza comparando los Tratamientos, para cada uno de los cultivares, para ver si existen diferencias entre los Tratamientos; sin inoculación, con inoculación y con fertilizante, con respecto al Número de semillas por vaina (Anexo A.2.13).

Para el cultivar1

Para el cultivar 1, la prueba de homogeneidad de las varianzas, indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas (Anexo A.2.13). En el análisis de varianzas, encontramos que

sí existen diferencias significativas entre los Tratamientos, porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.13).

Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el Tratamiento sin inoculación es diferente a los Tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los Tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentan diferencias significativas entre sí (Tabla 69).

Tabla 69 - Número de semillas por vainas del Cultivar 1

Comparaciones múltiples

NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA HSD de Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	1,333*	,283	,000	,63	2,04
	Con Fertilizante	,111	,283	,919	-,60	,82
Sin Inoculación	Con Inoculación	-1,333*	,283	,000	-2,04	-,63
	Con Fertilizante	-1,222*	,283	,001	-1,93	-,51
Con Fertilizante	Con Inoculación	-,111	,283	,919	-,82	,60
	Sin Inoculación	1,222*	,283	,001	,51	1,93
*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.						
a. Cultivar = 1						

En la tabla de medias (Anexo A.2.13), podemos ver que el número de semillas por vaina es mayor en el tratamiento con inoculación, la media es 6,89 semillas, para el tratamiento con fertilizante es 6,78 y para el tratamiento sin inoculación es menor con 5,56 semillas por vaina.

Para el cultivar 2

Para el cultivar 2, la prueba de homogeneidad de las varianzas, indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas (Anexo A.2.13). En el análisis de varianzas, encontramos que sí existen diferencias significativas entre los Tratamientos, porque el p-valor es ,017 (Anexo A.2.13). Para este caso se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el Tratamiento sin inoculación es diferente al Tratamiento con inoculación, pero el tratamiento con fertilizante, no presenta diferencias significativas tanto con el Tratamientos sin inoculación ni con el tratamiento con inoculación (Tabla 70).

Tabla 70 - Número de semillas por vainas del Cultivar 2

Comparaciones múltiples

NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA HSD de Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	1,000*	,336	,018	1,000*	,336
	Con Fertilizante	,222	,336	,788	,222	,336
Sin Inoculación	Con Inoculación	-1,000*	,336	,018	-1,000*	,336
	Con Fertilizante	-,778	,336	,073	-,778	,336
Con Fertilizante	Con Inoculación	-,222	,336	,788	-,222	,336
	Sin Inoculación	,778	,336	,073	,778	,336

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 2

En la tabla de medias (Anexo A.2.13), podemos ver que el número de semillas por vaina es mayor en el tratamiento con inoculación, la media es

4,67 semillas, para el tratamiento con fertilizante es 4,44 semillas por vainas y menor para el tratamiento sin inoculación es de 3,67 semillas por vaina.

Para el cultivar 3

**Tabla 71 - Número de semillas por vainas del Cultivar 3
Comparaciones múltiples**

NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA HSD de Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	1,111*	,336	,008	,27	1,95
	Con Fertilizante	,111	,336	,942	-,73	,95
Sin Inoculación	Con Inoculación	-1,111*	,336	,008	-1,95	-,27
	Con Fertilizante	-1,000*	,336	,018	-1,84	-,16
Con Fertilizante	Con Inoculación	-,111	,336	,942	-,95	,73
	Sin Inoculación	1,000*	,336	,018	,16	1,84
*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.						
a. Cultivar = 3						

La prueba de homogeneidad de las varianzas, indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas. (Anexo A.2.13). En el análisis de varianzas, encontramos que sí existen diferencias significativas entre los Tratamientos, porque el p-valor es ,005(Anexo A.2.13). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el Tratamiento sin inoculación es diferente a los Tratamientos con

inoculación y con fertilizante. Los Tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentan diferencias significativas entre sí (Tabla 71). En la tabla de medias (Anexo A.2.13), podemos ver que el número de semillas por vaina es mayor en el tratamiento con inoculación, la media es 5,44 semillas, para el tratamiento con fertilizante es 5,33 semillas por vainas y menor para el tratamiento sin inoculación es con 4,33 semillas por vaina.

Para el cultivar 4

Tabla 72 - Número de semillas por vainas del Cultivar 4
Comparaciones múltiples

NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA HSD de Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	1,000*	,369	,031	,08	1,92
	Con Fertilizante	,000	,369	1,000	-,92	,92
Sin Inoculación	Con Inoculación	-1,000*	,369	,031	-1,92	-,08
	Con Fertilizante	-1,000*	,369	,031	-1,92	-,08
Con Fertilizante	Con Inoculación	,000	,369	1,000	-,92	,92
	Sin Inoculación	1,000*	,369	,031	,08	1,92

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 4

Para el cultivar 4, la prueba de homogeneidad de las varianzas, indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis de varianzas. (Anexo A.2.13). En el análisis de varianzas, encontramos que sí existen diferencias significativas entre los Tratamientos, porque el

p-valor es ,016. (Anexo A.2.13). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el Tratamiento sin inoculación es diferente a los Tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los Tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentan diferencias significativas entre sí (Tabla 72).

En la tabla de medias (Anexo A.2.13), podemos ver que el número de semillas por vaina es mayor en el tratamiento con inoculación, la media es 4,89 semillas, para el tratamiento con fertilizante es 4,89 semillas por vainas y para el tratamiento sin inoculación es menor con 3, 89 semillas por vaina.

Para el cultivar 5

**Tabla 73 - Número de semillas por vainas del Cultivar 5
Comparaciones múltiples**

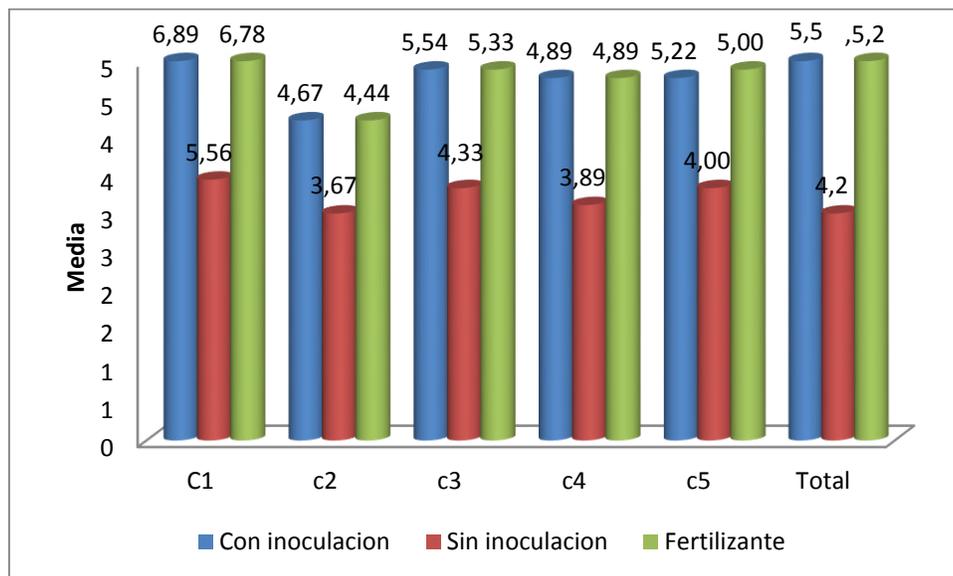
NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA HSD de Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	1,222*	,327	,003	,41	2,04
	Con Fertilizante	,222	,327	,778	-,59	1,04
Sin Inoculación	Con Inoculación	-1,222*	,327	,003	-2,04	-,41
	Con Fertilizante	-1,000*	,327	,014	-1,82	-,18
Con Fertilizante	Con Inoculación	-,222	,327	,778	-1,04	,59
	Sin Inoculación	1,000*	,327	,014	,18	1,82
*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.						
a. Cultivar = 5						

Para el cultivar 5, la prueba de homogeneidad de las varianzas, indicó que las varianzas son homogéneas, por lo tanto, sí se puede realizar el análisis

de varianzas (Anexo A.2.13). En el análisis de varianzas, encontramos que sí existen diferencias significativas entre los Tratamientos, porque el p-valor es ,002 (Anexo A.2.13). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el Tratamiento sin inoculación es diferente a los Tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los Tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentan diferencias significativas entre sí (Tabla73)

En la tabla de las medias (Anexo A.2.13), podemos ver que el número de semillas por vaina es mayor en el tratamiento con inoculación, la media es 5,22 semillas; para el tratamiento con fertilizante es 5,00 semillas por vainas y para el tratamiento sin inoculación es menor con 4,00 semillas por vaina (Figura 13).

Figura 13 - Prueba de Tukey entre Tratamientos según cultivar en número de semillas por vaina

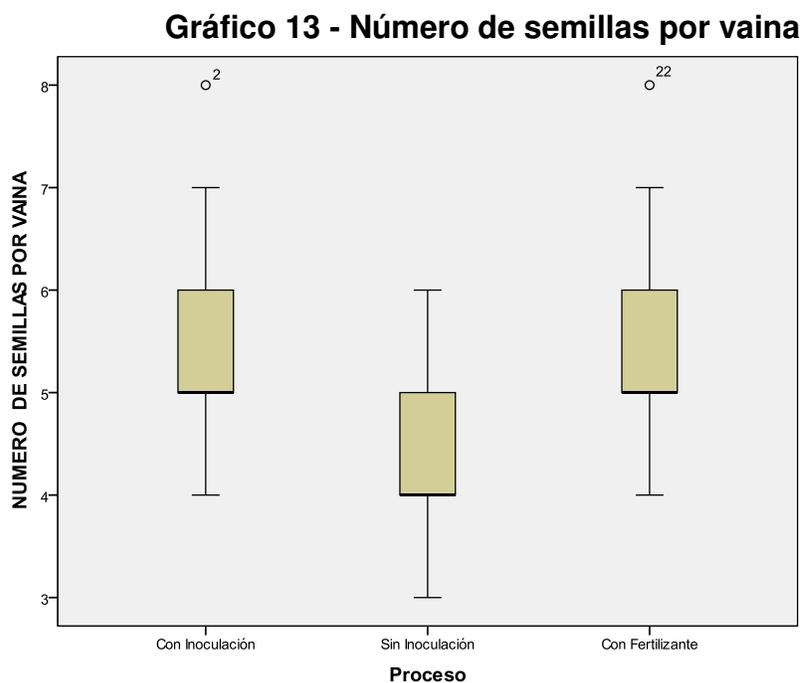


a R cuadrado = ,659 (R cuadrado corregida = ,619)
 Variable dependiente: NUMERO DE SEMILLAS POR VAINA

Para los subconjuntos homogéneos el número de semillas por vainas, para el tratamiento Con Inoculación, se encontró que la media del Cultivar 1 presentó mejor performance que el resto de cultivares, con una media de 6,89 semillas por vainas; le continúan con menores números el cultivar 3

con una media de 5,54; seguidamente cultivar 5 con una media de 5,22; el cultivar 4 con una media de 4,89 y por último el cultivar 2 con una media de 4,67 semillas por vainas (Anexo A.2.13).

De la tabla (Anexo 5, Tabla 92) se aprecia que existen diferencias significativas entre los cultivares $P < 0.05$ asimismo se encontró alta correlación entre el cultivar y el número de semillas por vaina (0,61). De la Figura 13 se observa que el $c1 > c2$, $c1 > c3$, $c1 > c4$, $c1 > c5$ significativamente $P < 0,05$.



Del gráfico de cajas 13 se observa la diferencia del número de semillas por vainas entre los tratamientos: sin inoculación, con inoculación y con fertilizante; visualizando que entre el 25% y el 75% de los cultivares con inoculación y fertilizante presentaron entre 5 y 6 semillas por vaina, con un mínimo de 4 y un máximo de 7, es decir el 50% de las vainas para el tratamiento con inoculación presentó mayor número a diferencia del tratamiento “sin inocular” al cual se encontró menor número, donde el 50% de sus cultivares oscilaron entre 4 y 5 semillas, con un máximo de 6

semillas y un mínimo de 4 semillas por vaina; con valores atípicos de 8 semillas por vaina para ambos tratamientos con inoculación y fertilizado.

4.3.4 Peso seco de 100 semillas (g)

Al comparar los tratamientos, para cada uno de los cultivares, para ver si existen diferencias entre los tratamientos; sin inoculación, con inoculación y con fertilizante urea, con respecto al Peso seco de 100 semillas (g); se encontró que sí existe diferencias significativas entre ellos (Anexo A.2.14).

Para el cultivar 1

En el análisis de varianzas se encontró que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000. (Anexo A.2.14) y al efectuar las comparaciones múltiples de medias por el método de Tukey, que nos dice que los tratamientos sin inoculación, con inoculación y con fertilizante, presentan diferencias significativas entre sí, es decir los tres son diferentes (Tabla 74).

Tabla 74 - Peso seco de 100 semillas (g) del Cultivar 1

Comparaciones múltiples^a

PESO SECO DE 100 SEMILLAS

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	26,79667*	,49082	,000	25,5709	28,0224
	Con Fertilizante	1,98667*	,49082	,001	,7609	3,2124
Sin Inoculación	Con Inoculación	-26,79667*	,49082	,000	-28,0224	-25,5709
	Con Fertilizante	-24,81000*	,49082	,000	-26,0357	-23,5843
Con Fertilizante	Con Inoculación	-1,98667*	,49082	,001	-3,2124	-,7609
	Sin Inoculación	24,81000*	,49082	,000	23,5843	26,0357

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 1

En cuanto al mayor peso seco de 100 semillas, el tratamiento con Inoculación tuvo el mayor peso, con una media de 64,30 g, le siguen con

menores pesos el tratamiento con fertilizante con una media de 62,32 g y posteriormente el tratamiento sin inoculación con la media de 37,51 g (Anexo A.2.14, Tabla de medias).

Para el cultivar 2

En el análisis de varianzas, se encontró que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.14). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentan diferencias significativas entre sí (Tabla 75).

Tabla 75 - Peso seco de 100 semillas (g) del Cultivar 2

Comparaciones múltiples^a

PESO SECO DE 100 SEMILLAS

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	10,76111*	,49815	,000	9,5171	12,0051
	Con Fertilizante	-,40000	,49815	,705	-1,6440	,8440
Sin Inoculación	Con Inoculación	-10,76111*	,49815	,000	-12,0051	-9,5171
	Con Fertilizante	-11,16111*	,49815	,000	-12,4051	-9,9171
Con Fertilizante	Con Inoculación	,40000	,49815	,705	-,8440	1,6440
	Sin Inoculación	11,16111*	,49815	,000	9,9171	12,4051

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 2

En cuanto al mayor peso seco de 100 semillas, el tratamiento con fertilizante es mayor, con una media de 38,67 g, le sigue en orden decreciente el tratamiento con inoculación con media 38,27 g y con menor peso el tratamiento sin inoculación con media 27,51 g (Anexo A.2.14, Tabla de medias).

Para el cultivar 3

La prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas no son homogéneas, porque el p-valor es menor a ,050; por lo tanto, se recomienda realizar una prueba no paramétrica (Anexo A.2.14). En el análisis de varianzas, encontramos que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.14). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentan diferencias significativas entre sí. (Tabla 76).

Tabla 76 - Peso seco de 100 semillas (g) del Cultivar 3

Comparaciones múltiples^a

PESO SECO DE 100 SEMILLAS

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	27,32222 [*]	,71552	,000	25,5354	29,1091
	Con Fertilizante	1,13333	,71552	,272	-,6535	2,9202
Sin Inoculación	Con Inoculación	-27,32222 [*]	,71552	,000	-29,1091	-25,5354
	Con Fertilizante	-26,18889 [*]	,71552	,000	-27,9757	-24,4020
Con Fertilizante	Con Inoculación	-1,13333	,71552	,272	-2,9202	,6535
	Sin Inoculación	26,18889 [*]	,71552	,000	24,4020	27,9757

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 3

Para este cultivar, realizamos la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, que indica que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.14).

En cuanto al mayor peso seco de 100 semillas, el tratamiento con Inoculación es mayor, con una media de 62,341 g, un rango promedio de

20,00 y con menores pesos los tratamientos con fertilizante con media de 61,207g y el tratamiento sin inoculación con media 35,018 g (Anexo A.2.14, Tabla de medias).

Para el cultivar 4

En el análisis de varianzas se encontró que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.14). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentan diferencias significativas entre sí (Tabla 77).

Tabla 77 - Peso seco de 100 semillas (g) del Cultivar 4

Comparaciones múltiples^a

PESO SECO DE 100 SEMILLAS

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	24,45222*	,73996	,000	22,6043	26,3001
	Con Fertilizante	1,26111	,73996	,224	-,5868	3,1090
Sin Inoculación	Con Inoculación	-24,45222*	,73996	,000	-26,3001	-22,6043
	Con Fertilizante	-23,19111*	,73996	,000	-25,0390	-21,3432
Con Fertilizante	Con Inoculación	-1,26111	,73996	,224	-3,1090	,5868
	Sin Inoculación	23,19111*	,73996	,000	21,3432	25,0390

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 4

En cuanto al mayor peso seco de 100 semillas, el tratamiento con inoculación es mayor, con una media de 53,533 g le continúa en orden decreciente el tratamiento con fertilizante con media 52,272 g y con menor peso el tratamiento sin inoculación con media 29,081 g (Anexo A.2.14, Tabla de medias).

Para el cultivar 5

En el análisis de varianzas se encontró que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.14). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentan diferencias significativas entre sí (Tabla 78).

Tabla 78 - Peso seco de 100 semillas (g) del Cultivar 5

Comparaciones múltiples^a

PESO SECO DE 100 SEMILLAS

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	26,54222*	,60750	,000	25,0251	28,0593
	Con Fertilizante	,95000	,60750	,280	-,5671	2,4671
Sin Inoculación	Con Inoculación	-26,54222*	,60750	,000	-28,0593	-25,0251
	Con Fertilizante	-25,59222*	,60750	,000	-27,1093	-24,0751
Con Fertilizante	Con Inoculación	-,95000	,60750	,280	-2,4671	,5671
	Sin Inoculación	25,59222*	,60750	,000	24,0751	27,1093

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 5

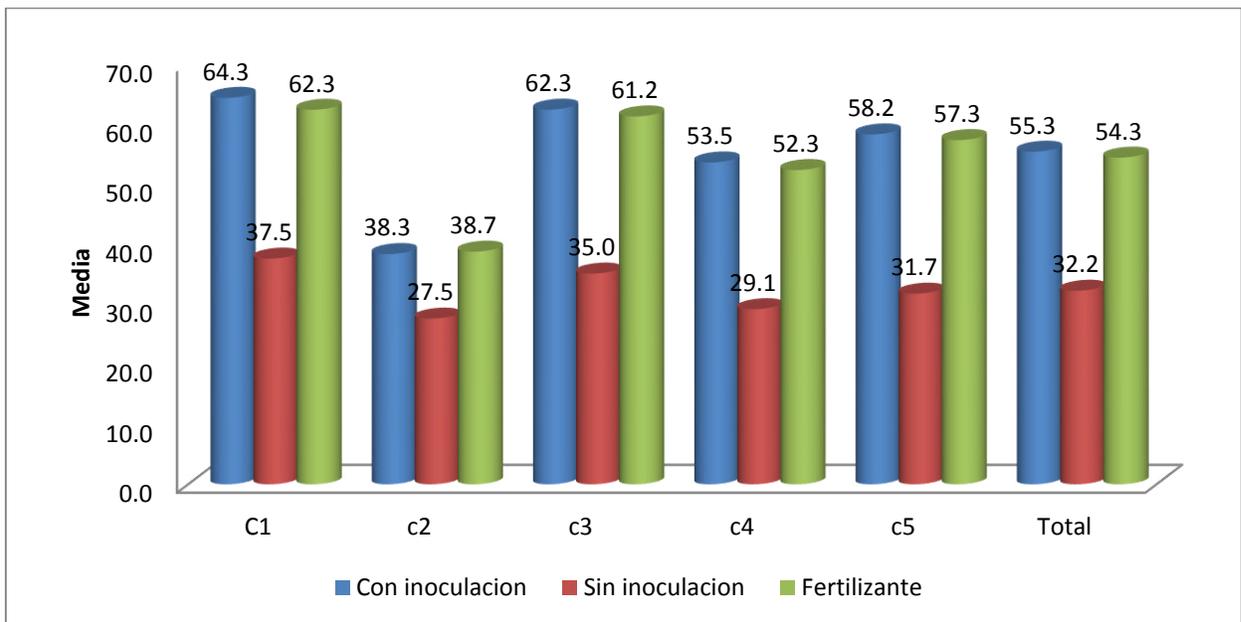
En cuanto al mayor peso seco de 100 semillas, el tratamiento con inoculación es mayor, con una media de 58,211 g con menores pesos el tratamiento con fertilizante con media de 57,261 g y el tratamiento sin inoculación con media 31,668g (Anexo A.2.14, Tabla de medias).

Para los subconjuntos homogéneos el peso seco de 100 semillas, para el tratamiento Con Inoculación, se encontró que la media del Cultivar 1 presentó mejor performance que el resto de cultivares, con una media de 64,307 g; le continúan con menores pesos el cultivar 3 con una media de

62,341 g, seguidamente cultivar 5 con una media de 58,211 g, el cultivar 4 con una media de 53,533 g y por último el cultivar 2 la excepción con fertilizante con una media de 38,672 g (Anexo A.2.14).

De la tabla (Anexo A. 5, tabla 89) se aprecia que existen diferencias significativas entre los cultivares $P < 0,05$ asimismo se encontró alta correlación entre el cultivar y el peso seco de 100 semillas (0.99). De la Figura 14 se aprecia que $c1 > c2$, $c1 > c3$, $c1 > c4$, $c1 > c5$ significativamente $P < 0,05$.

Figura 14 - Prueba de Tukey entre Tratamientos según cultivar en peso seco de 100 semillas (g)

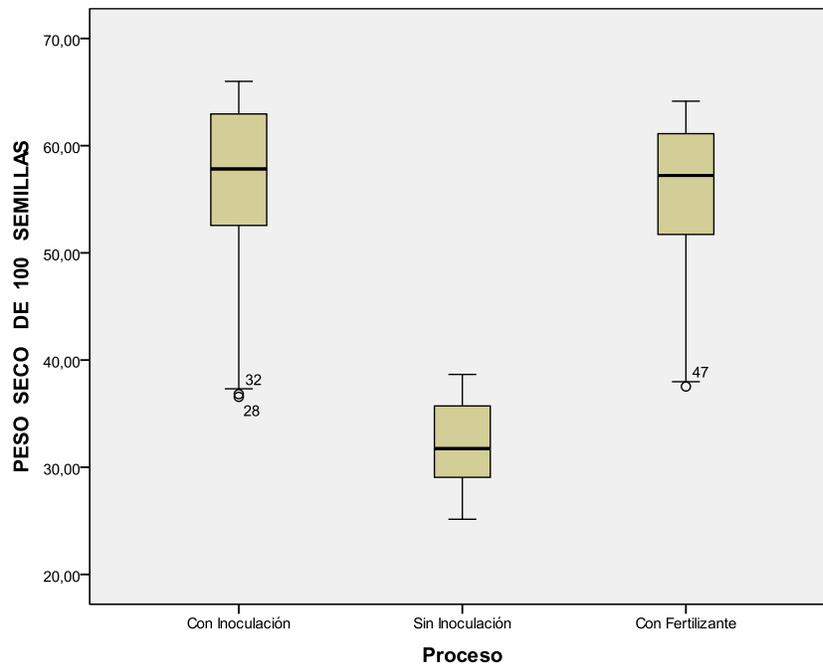


a R cuadrado = ,991 (R cuadrado corregida = ,990)
Variable dependiente: PESO SECODE 100SEMILLAS (g)

Mediante el gráfico de caja 14 se puede evidenciar esta mejor performance del tratamiento con inoculación, cuando lo comparamos con los tratamientos con fertilizante y sin inoculación así observamos que entre 25% y el 50% de los cultivares procedentes del tratamiento con inoculación sus pesos secos de 100 semillas fluctuaron entre 53 y 58 g; entre el 25% y el 75% ,es decir el 50% de los cultivares inoculados sus pesos de 100 semillas oscilaron entre 53 y 63 g, con un mínimo de 37 y

un máximo de 67 g ;con valores atípicos de 32 y 28 g: seguidamente entre el 25 % y el 75% de los cultivares con fertilizante sus pesos oscilaron entre 52 y 61 g y para los tratamientos sin inoculación entre el 25% y el 75% de los cultivares sus pesos oscilaron entre 29 y 39 g con un mínimo de 25 y un máximo de 39 g .

Gráfico 14 - Peso seco de 100 semillas (g)



4.3.5 Rendimiento del grano (Kg/Ha)

Al comparar los tratamientos con inoculación, sin inoculación y fertilizado con urea se encontró diferencias estadísticas significativas entre ellos, indicando diferentes comportamientos de los cultivares en estudio (Anexo A.2.15).

Para el cultivar 1

En el análisis de varianzas, se encontró que sí existen diferencias significativas entre los Tratamientos, porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.15). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con

fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentan diferencias significativas entre sí (Tabla 79).

Tabla 79 - Rendimiento del grano del Cultivar 1

Comparaciones múltiples^a

RENDIMIENTO (Kg/Ha)

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	3273,55111 [*]	234,78840	,000	2687,2171	3859,8852
	Con Fertilizante	340,42000	234,78840	,332	-245,9141	926,7541
Sin Inoculación	Con Inoculación	-3273,55111 [*]	234,78840	,000	-3859,8852	-2687,2171
	Con Fertilizante	-2933,13111 [*]	234,78840	,000	-3519,4652	-2346,7971
Con Fertilizante	Con Inoculación	-340,42000	234,78840	,332	-926,7541	245,9141
	Sin Inoculación	2933,13111 [*]	234,78840	,000	2346,7971	3519,4652

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 1

En el gráfico polígonos de las medias (Anexo. A.3.1-Grafico: C 1) podemos ver que el rendimiento es mayor en el tratamiento con Inoculación, la media es 5148,111 Kg/Ha y una tendencia a variar de 672,40 Kg/Ha; menor para los tratamientos: con fertilizante la media es de 4807,691 Kg/Ha y una tendencia a variar de 485,11 y sin inoculación con media de 1874,560 Kg/Ha y una tendencia a variar de 238,17 Kg/Ha (Anexo A.2.15, Tabla de medias), (Anexo A.3.5).

Para el cultivar 2

En el análisis de varianzas, se encontró que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.15). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con

fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentan diferencias significativas entre sí (Tabla 80).

Tabla 80 - Rendimiento del grano (Kg/Ha) del Cultivar 2

Comparaciones múltiples^a

RENDIMIENTO (Kg/Ht)

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	1029,45417*	112,54683	,000	748,3924	1310,5159
	Con Fertilizante	99,49139	112,54683	,655	-181,5704	380,5531
Sin Inoculación	Con Inoculación	-1029,45417*	112,54683	,000	-1310,5159	-748,3924
	Con Fertilizante	-929,96278*	112,54683	,000	-1211,0245	-648,9010
Con Fertilizante	Con Inoculación	-99,49139	112,54683	,655	-380,5531	181,5704
	Sin Inoculación	929,96278*	112,54683	,000	648,9010	1211,0245

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 2

En el gráfico polígonos de las medias (Anexo. A.3.1, Grafico: C 2), podemos ver que el rendimiento es mayor en el tratamiento con Inoculación, la media es 1841,346 Kg/Ha con una tendencia a variar de 278,79 Kg/Ha; para el tratamiento con fertilizante la media es 1741,855 Kg/Ha con tendencia a variar de 266,98 y para el tratamiento sin inoculación es menor con 811,892 Kg/Ha con una tendencia a variar de 148,31 Kg/Ha (Anexo A.2.15, Tabla de medias), (Anexo A.3.5).

Para el cultivar 3

En el análisis de varianzas, se encontró que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos porque el p-valor es ,000. (Anexo A.2.15) Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con

fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentan diferencias significativas entre sí (Tabla 81).

Tabla 81 - Rendimiento del grano (Kg/Ha) del Cultivar 3

Comparaciones múltiples^a

RENDIMIENTO (Kg/Ht)

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	2158,84750 [*]	254,12816	,000	1524,2165	2793,4785
	Con Fertilizante	295,93611	254,12816	,485	-338,6949	930,5671
Sin Inoculación	Con Inoculación	-2158,84750 [*]	254,12816	,000	-2793,4785	-1524,2165
	Con Fertilizante	-1862,91139 [*]	254,12816	,000	-2497,5424	-1228,2804
Con Fertilizante	Con Inoculación	-295,93611	254,12816	,485	-930,5671	338,6949
	Sin Inoculación	1862,91139 [*]	254,12816	,000	1228,2804	2497,5424

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 3

En el gráfico polígonos de medias, (Anexo. A.3.1-Grafico: C 3) podemos ver que el rendimiento es mayor en el tratamiento con Inoculación, la media es 3269,453 Kg/Ha con una tendencia a variar de 682,25 Kg/Ha; rendimientos menores, para el tratamiento con fertilizante con media 2973,517 Kg/Ha con tendencia a variar de 595,84 y para el tratamiento sin inoculación con media 1110,605 Kg/Ha con una variación de 226,58Kg/Ha (Anexo A.2.15, Tabla de medias), (Anexo A.3.5).

Para el cultivar 4

En el análisis de varianzas, se encontró que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.15). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante, no presentan diferencias significativas entre sí (Tabla 82).

Tabla 82 - Rendimiento del grano (Kg/Ha) del Cultivar 4

Comparaciones múltiples^a

RENDIMIENTO (Kg/Ha)

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	1692,89333*	171,34751	,000	1264,9894	2120,7973
	Con Fertilizante	254,52306	171,34751	,315	-173,3809	682,4270
Sin Inoculación	Con Inoculación	-1692,89333*	171,34751	,000	-2120,7973	-1264,9894
	Con Fertilizante	-1438,37028*	171,34751	,000	-1866,2742	-1010,4664
Con Fertilizante	Con Inoculación	-254,52306	171,34751	,315	-682,4270	173,3809
	Sin Inoculación	1438,37028*	171,34751	,000	1010,4664	1866,2742

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 4

En el gráfico polígonos de las medias (Anexo A.3.1- Grafico: C.4), podemos ver que el rendimiento es mayor en el tratamiento con Inoculación, la media es 2534,600 Kg/Ha y una tendencia a variar de 491,30 Kg/Ha; rendimientos menores para el tratamiento con fertilizante la media es 2280,07 Kg/Ha con variación de 363,00 y para el tratamiento sin inoculación la media es 841,70 Kg/Ha con tendencia a variar de 152,33 Kg/Ha (Anexo A.2.15, Tabla de medias), (Anexo A.3.5).

Para el cultivar 5

La prueba de homogeneidad de las varianzas indicó que las varianzas no son homogéneas porque el p-valor es menor a ,050; por lo tanto, se recomienda realizar una prueba no paramétrica (Anexo A.2.15). En el análisis de varianzas, encontramos que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos porque el p-valor es ,000. (Anexo A.2.15). Se recurre a la prueba de Tukey, que nos dice que el tratamiento sin inoculación es

diferente a los tratamientos con inoculación y con fertilizante. Los tratamientos con inoculación y con fertilizante no presentan diferencias significativas entre sí (Tabla 83).

Tabla 83 - Rendimiento del grano (Kg/Ha) del Cultivar 5

Comparaciones múltiples^a

RENDIMIENTO (Kg/Ht)

HSD de Tukey

(I) Proceso	(J) Proceso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Con Inoculación	Sin Inoculación	2261,76222*	186,48358	,000	1796,0592	2727,4653
	Con Fertilizante	297,72417	186,48358	,266	-167,9789	763,4272
Sin Inoculación	Con Inoculación	-2261,76222*	186,48358	,000	-2727,4653	-1796,0592
	Con Fertilizante	-1964,03806*	186,48358	,000	-2429,7411	-1498,3350
Con Fertilizante	Con Inoculación	-297,72417	186,48358	,266	-763,4272	167,9789
	Sin Inoculación	1964,03806*	186,48358	,000	1498,3350	2429,7411

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Cultivar = 5

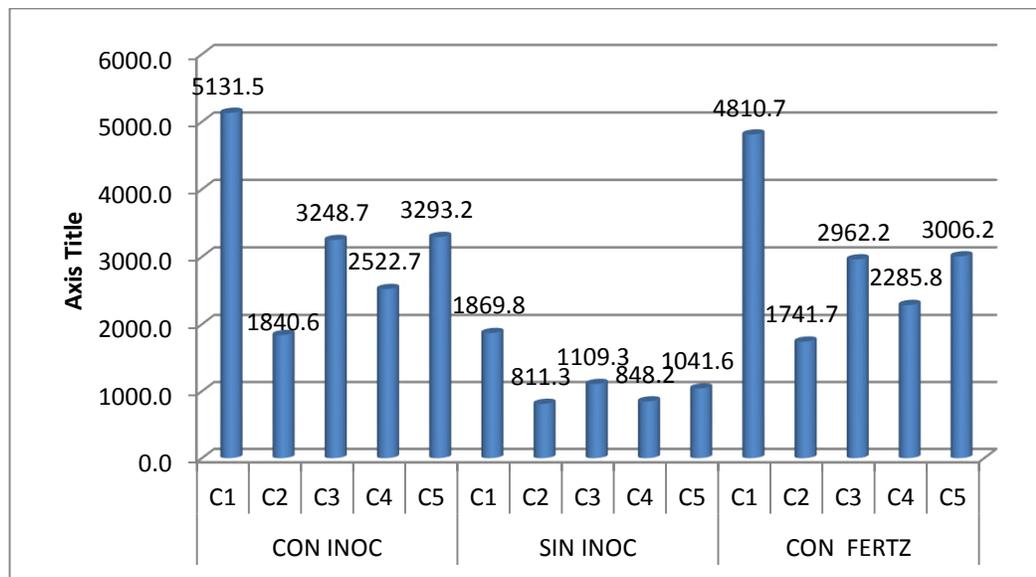
Para el cultivar 5, realizamos la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, que indicó que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos; sin inoculación, con inoculación y con fertilizante, porque el p-valor es ,000 (Anexo A.2.15).

En el gráfico polígonos de las medias (Anexo A.3.1- Grafico: C.5), podemos ver que el rendimiento es mayor en el tratamiento con Inoculación, la media es 3301,15 Kg/Ha y una tendencia a variar de 591,25 Kg/Ha; rendimientos menores para los tratamientos con fertilizante la media es 3003,42 Kg/Ha con tendencia a variar de 291,24 y para el tratamiento sin inoculación la media es 1039,38 Kg/Ha con una variación de 187,27 Kg/Ha (Anexo A.2.15, Tabla de medias), (Anexo A.3.5).

En la estadística descriptiva (Anexo A.3.5), del rendimiento en grano, para el tratamiento Con Inoculación, se encontró que la media del Cultivar 1

presentó mejor performance que el resto de cultivares, con una media de 5,148 kg/ha y una tendencia a variar de 672,40 kg/ha y un intervalo fluctuante de rendimiento entre 4631,25 y 5664,97 kg/ha; con menor rendimiento el cultivar 2 con 1841,34 kg/ha con variación de 278,79 kg/ha; para el cultivar 3 con 3269,45 kg/ha con variación de 682,25; cultivar 4 con 2534,60 kg/ha, variación de 491,30 y el cultivar 5 con media de 3301,15 kg/ha, con tendencia a variar de 591,25 kg/ha. Mediante un gráfico de barras, se puede evidenciar esta mejor performance del Cultivar 1, cuando lo comparamos con el resto de cultivares. De la Figura 15 se aprecia que $c1 > c2$, $c1 > c3$, $c1 > c4$, $c1 > c5$ significativamente $P < 0,05$.

Figura 15 -Prueba de Tukey entre Tratamientos según cultivar en rendimiento de grano (kg/ha)



Se encontró que el tratamiento con inoculante *Rizobium* para el cultivar 1 proporcionó un buen rendimiento en grano de la “ñuña”, con 95% de probabilidades de encontrar un rendimiento entre 4631,25 y 5664,97 kg/ha, con un mínimo y un máximo de 4249,80 y 6510,00 kg/ha respectivamente, sobrepasando los valores de rendimiento del tratamiento sin inocular 1874,56 kg/ha y fertilizar con urea 4807,69 kg/ha (Anexo.A.3-Descriptivo A.3.1).

DISCUSIÓN

1. FIJACION DE NODULACION Y NITROGENO:

En las plantas de *Phaseolus vulgaris* L. inoculadas con *Rhizobium* se observó la presencia de nódulos, los cuales presentaban una coloración rosada, indicador de la presencia de leg hemoglobina en su interior (Dixon & Wheeler, 1986). Las plantas sin inocular ni fertilizar, en lo que respecta a la coloración foliar, mostraron un tono verde pálido y algún signo de clorosis, entendiéndose esta manifestación como consecuencia a la deficiencia de nitrógeno (Larcher, 1995). En cuanto a la coloración, cualitativamente no se observó diferencia significativa entre aquellas inoculadas con *Rhizobium* y las fertilizadas con urea, interpretándose esta atractiva coloración a que ambos tratamientos se les suministró nitrógeno para ser metabolizado por la planta. En el primer caso, por fijación simbiótica en los nódulos bacterianos (Bruno, 1990; Larches, 1995); mientras en el segundo, por absorción de nitrato (urea) a través de las raicillas; resultados similares a los obtenidos con frijol bayo en la zona de la Libertad Perú (Lezama, 2000).

1.1 Número de días a la aparición de los nódulos

Al contabilizar los días para la aparición de los nódulos, como era de esperarse en los tratamientos donde las plantas fueron inoculadas con *Rhizobium phaseoli*, no se encontró nódulos para los tratamientos sin inocular y fertilizados con urea (Dixon & Wheeler, 1993); puesto que la nodulación se debe a la acción de esta bacteria.

En el tratamiento con inoculación, el que presentó mejor performance fue el cultivar N° 3 (con 74,77 días), seguido del N°1 (con 75,11). Para el 50% de la población de los cultivares, el número de días a la aparición de los nódulos oscila entre 75 a 80. Con respecto a la distribución de los tratamientos y cultivares en parcelas no se encontró diferencias significativas entre dichas áreas, lo que significa que la disposición de los bloques no influyó en el estudio.

1.2 Número de nódulos

Como resultado de la colonización de los “rizobios”, el número de nódulos en las raicillas para el 50% de la población de los cultivares varía dentro de un rango entre 39 a 65 nódulos; asimismo se observa un mínimo de 30 y un máximo de 73 nódulos para dicho tratamiento. Los presentes resultados difirieron de los encontrados en trabajos similares: (Crisanto, 1995) obtuvo menores valores (12) para el cultivar “canario” de *Phaseolus vulgaris* L.; Lezama (2000), quien utilizó cultivar “bayo promesa”, obtuvo un promedio de 18 nódulos. Estas diferencias en promedio se deben a que ellos trabajaron con líneas de cultivo diferentes; mientras que en esta investigación se trabajó solo con cultivar “ñuña”; ya que, para lograr una simbiosis óptima, es indispensable que la planta y la bacteria logren compatibilidad de atracción, codificadas por genes específicos, como lo establece el éxito de la simbiosis (De Brujin, 1994). Hay una relación entre la infectividad (cantidad de nódulos/planta) y la efectividad peso seco de la planta (Benedetti, 1999).

1.3 Tamaño de nódulos

Al evaluar el tamaño de los nódulos no se encontró diferencias significativas entre bloques y cultivar, observándose que el 50% de los cultivares presentaron el tamaño de los nódulos entre 3 y 4 mm de diámetro. Asimismo, se pudo evidenciar que el mejor performance lo tuvo el cultivar N°1 con un promedio de 4,5 mm de diámetro; esto demostraría la existencia de una mayor compatibilidad e interacción entre genes comprometidos en la simbiosis (FBN). Los valores hallados resultaron superiores al rango de trabajos similares, en las cuales se observa valores entre 0,5-2,0 mm para el cultivar “canario” (Crisanto, 1995); y para Lezama, (2000) un promedio de 1,76 mm para el cultivar “bayo promesa”.

1.4 Peso seco de los nódulos

De la misma manera se observó que no hay diferencias significativas entre bloques: en el 50% de los cultivares inoculadas, los pesos secos de los nódulos oscilaron entre 0,73 y 0,99 g considerando un peso mínimo de 0,67 y máximo de 1,23 g; se evidenció que este mejor rendimiento correspondió

al cultivar N° 1 cuando se compara con el resto de cultivares con un promedio de 1,18 g; el cual se considera un buen nivel de peso seco, como respuesta a una buena fijación de nitrógeno atmosférico y peso. Sin embargo, existen cepas que tienen una alta capacidad para formar Masa Seca Nodular (MSN), pero dificultad para fijar nitrógeno o transferir el nitrógeno fijado (Dobereiner, 1988); mostrando que valores de MSN no son concluyentes cuando se selecciona genotipos y cepas con alta capacidad para fijar nitrógeno (Gómez & col .1997).

1.5 Peso Seco de la parte aérea de la planta

Al evaluar el peso seco de la parte aérea de los cultivares de los subconjuntos homogéneos, como son los tratamientos con inoculación, fertilización con urea y sin inoculación); se encontró que para los cultivares 1,2 y 3 no existían diferencias significativas entre el tratamiento con inoculación y fertilizado, y que ambos superaron a aquel sin inocular. Sin embargo, para los cultivares 4 y5 se encontró que diferían entre sí en los tres tratamientos. Esto permite concluir que este resultado fue influenciado por la intervención de las plagas de los cuales fueron víctimas, causando desórdenes en el normal desarrollo de los cultivares. Asimismo, se observó que el tratamiento con inoculación presenta mayores valores de peso seco y con una mejor performance en el cultivar 1 con una media de 91,114 g; lo que estaría determinando una mayor compatibilidad en la simbiosis cultivar-bacteria. Se observó que el 50% de estos cultivares alcanzaron pesos altos que oscilaron entre 70 y 82 g; disminuyendo los pesos para el tratamiento con fertilizante, donde el50% de los cultivares osciló entre 68 y 80. Marcaron diferencia con el tratamiento sin inocular, donde los pesos oscilaron entre 38y 45 g. Por otro lado, Lezama (2000) encontró que el porcentaje de materia seca total de planta por parcela en el tratamiento fertilizado con urea (4,54 kg) no superó estadísticamente al tratamiento en asociación *Rizobium* + *Azospirillum* con una media (4,40 kg) para el cultivar “bayo” de *Phaseolus vulgaris* L.

Cabe señalar que la diferencia en producción de materia seca con esta investigación se debe a que son líneas de cultivares diferentes; pero hay coincidencia en que el fertilizante biológico “Rizobium” puede reemplazar al fertilizante “urea” con beneficio en el rendimiento.

2. FACTORES DE PRECOCIDAD

2.1 Días a la emergencia

Al 50% de la emergencia en las plántulas, se encontró que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos: sin inoculación, con inoculación y fertilizado con urea; apreciándose las medias de los cultivares a la emergencia sucedió luego de 6 a 8 días después de la siembra. En las semillas donde se inoculó *Rizobium* es muy corto el tiempo para visualizar su influencia sobre las plántulas. Estos resultados concuerdan con los encontrados por Lagos (2011) en Ayacucho, quien reporta que la emergencia en las plántulas ocurrió en promedio entre los 7,0 y 8,6 días después de la siembra, que corresponden a los cultivares de Ñuña: CFA-027 y CFA-004. Sin embargo, Enciso (2005), en un trabajo de asociación del frijol reventón con maíz morado, menciona que la emergencia ocurrió en el intervalo de 17,33 a 20,33 días después de la siembra; este retardo se debe posiblemente a la competitividad entre las plántulas. Tenorio (1983) menciona para frijoles reventones arbustivos que la emergencia ocurre en el intervalo de 10-16 días después de la siembra; en tanto que Roca (1992) indica que la variedad Caballero emergió entre los 13,7 y 14,7 días. Estas diferencias se deben a caracteres propios por influencias genéticas de acuerdo al uso de otra línea de cultivar para sus trabajos.

2.2 Días a la aparición del botón floral

Se encontró que el número de días para la aparición del botón floral en el testigo sin inocular difirió significativamente de los otros tratamientos, pero los tratamientos con inoculación y con fertilizante no presentaron diferencias significativas entre sí. Para efecto de la aparición del botón floral, se observó

que en el 50% de los cultivares en el tratamiento con inoculación osciló entre 97 y 102 días después de la siembra. Se considera que esta temprana aparición se debe a la influencia de la inoculación con *Rizobium*; ya que este le confiere mayores niveles de nitrógeno orgánico. Para el tratamiento con fertilizante, el número de días fue similar: osciló entre 97 y 103; y para el tratamiento sin inoculación demoró más tiempo (entre 103 y 106 días) debido al déficit de nutrientes. Con respecto a los cultivares del tratamiento con inoculación no difirieron entre sí, pero se observó que el Cultivar 1 del tratamiento inoculado presentó mejor performance que el resto de cultivares, con una media de 96,00 días, por ser más compatible con el inoculo. También se mostró tardío el cultivar 2 con una media de 103,22 días.

En trabajos similares, Rojas (2010) estudió cultivares de “ñuña” ayacuchanos, en donde observó que el cultivar que llegó primero a la floración fue el Testigo (Selección Progenie) con 65 días después de la siembra; esto se debe a su condición de ser un cultivar arbustivo. Le siguió el CFA-008 con 84 días, que hasta ese momento estaba mostrando precocidad entre los frijoles volubles; pero que posiblemente debido al ataque de enfermedades, no llegó a mantener esta tendencia. Los demás cultivares obtuvieron valores similares; excepto el CFA-009 que se mostró tardío con 124 días hasta la floración.

Enciso (2005) indica un rango que va desde 107 hasta 117 días hasta la floración para la variedad de frijol reventón llamada Q’osco poroto; mientras que Tenorio (1993) obtuvo desde 57 hasta 73 días hasta la floración para frijoles arbustivos. Se observa claramente una diferencia entre los frijoles reventones (volubles) y arbustivos.

Lagos (2011) obtuvo para “ñuñas” en Ayacucho: los botones florales se presentaron entre los 58,33 y 123,33 días de la siembra, correspondientes al Testigo y el cultivar CFA-026 respectivamente, con un promedio general de 90,83 días. Los cultivares CFA-008, CFA-001, CFA-002, CFA -003, CFA-004 y CFA-005, quienes presentaron sus botones florales entre los 65 a 71,76 días después de la siembra, no muestran diferencias entre ellos. El cultivar

CFA-026 se mostró como el más tardío, cuyos botones florales aparecieron a los 123,33 días después de la siembra.

Valladolid (1993) opinó que las diferencias encontradas entre los tratamientos estudiados probablemente se deben a la constitución genética de cada uno de los cultivares y a la influencia del medio ambiente, en vista de que son colecciones de diferentes lugares de nuestra región costera.

Comparando la presente investigación con las precedentes resulta que el promedio de tiempo a la aparición del botón floral estuvo dentro de lo esperado, considerando que la variedad trepadora requiere de más tiempo para manifestar mayor estructura foliar en comparación con la arbustiva, ligado a esto la influencia de factores ambientales y genéticos y nutricionales (INIA 2009).

2.3 Días al 50% a la floración

Se encontraron diferencias significativas entre el tratamiento sin inocular y ambos tratamientos fertilizados: con urea y *Rizobium*; ya que el número de días a la floración para el testigo sin inocular fue mayor: entre 129 y 131 días, con un mínimo de 126 y un máximo 134 días. Esto se debe a que no basta la influencia de la temperatura y el fotoperiodo, sino recibir aporte nitrogenado ya sea orgánico o químico. El periodo de tiempo a la floración se retarda porque las plantas son sometidas a estrés nutricional por falta de fijación de nitrógeno sobre los nódulos, constituyendo periodo crítico para la simbiosis (Bruno, 1990). Con Inoculación, se encontró que el cultivar 1 tuvo menor período de tiempo a la floración, presentando mejor performance que el resto de cultivares, con una media de 125,56 días. El cultivar 4 fue el mayor, con una media de 129,11 días; para este caso, el cultivar 4 no mostró significación estadística entre los tres tratamientos. Esto se debe a que este cultivar fue el más afectado y sensible a las plagas con respecto al resto de cultivares.

Para Lagos (2011), la floración de “ñuñas” se presentó entre los 68,33 y 136,67 días a la siembra, que corresponde al testigo progenies y al cultivar CFA-026, respectivamente, con un promedio general de 102,5 días.

Rojas (2010) menciona que la floración del frijol "ñuña" ocurre en el intervalo de 84 a 124 días.

Enciso (2005) afirma que para el frijol reventón "Qosco poroto" la floración ocurre en el intervalo de 107 a 117,83 días después de la siembra.

Huamán (2001) sostiene que para las "nuñas" en asociación con maíz la floración ocurre en el intervalo de 97 y 115,25 días después de la siembra.

Lezama (2000) encontró que para el testigo sin inocular ni fertilizar el número de días fue mayor (41,20) que el inoculado y fertilizado, correspondiente a la variedad del cultivar frijol "bayo."

Arias (2007) señala que en las variedades de crecimiento indeterminado la floración comienza en la parte baja del tallo y continúa en forma ascendente. Una vez que la flor ha sido fecundada y se encuentra abierta, la corola se marchita y la vaina inicia su crecimiento.

En la presente investigación, el número de días contabilizados para la aparición de la floración fue mayor a los trabajos precedentes; esto se debe a la diferencia genética entre los cultivares trabajados, las mismas que fueron víctimas de las plagas, así como también a la influencia del clima, ya que estas semillas provienen de climas andinos que fueron sometidas a la adaptación en climas costeros (INIA 2009).

2.4 Días a la madurez fisiológica

El tratamiento sin inocular, en cuanto a días a la madurez fisiológica, presentó diferencias estadísticas con los otros tratamientos, manifestando mayor número de días: entre 178 y 184 después de la siembra con un mínimo de media 175,40 y un máximo de 186,10 días a la madurez fisiológica. Esta apreciación obedece a los bajos niveles de nitrógeno suministrado a las células donde los genes desencadenan el proceso de madurez fisiológica, traducido en el cambio de coloración de las vainas. Este elemento es indispensable (Lyndon, 1994), ya que la fijación de nitrógeno alcanza su mayor nivel en el momento de la floración, luego declina rápidamente con el consiguiente envejecimiento nodular concomitante (Bruno, 1990). El

tratamiento con inoculación y el fertilizado con urea no difirieron entre sí, dado que ambos tratamientos recibieron nitrógeno por diferentes vías y su asimilación fue equivalente. En el tratamiento con inoculación la madurez fisiológica osciló entre 169 y 177 días, con un mínimo de 165,40 y un máximo de 178,80 días.

En la investigación de Lagos (2011), la madurez fisiológica del frijol “ñuña” se presentó entre los 137 y 185 días después de la siembra, correspondientes al Testigo y el cultivar CFA-026, respectivamente, con un promedio general de 161 días. El testigo y los cultivares CFA-002, CFA-008, CFA-001, CFA-003, CFA-016, CFA-004, CFA-007, CFA-014, CFA-017, CFA-005, CFA-009 y CFA-021 no se diferencian estadísticamente entre ellos: presentaron la madurez fisiológica entre 137 y 158,33 días después de la siembra.

El cultivar CFA-026 fue el más tardío, habiendo llegado a la madurez fisiológica a los 185 días después de la siembra.

Rojas (2010) menciona que la madurez fisiológica del frijol “ñuña” ocurrió en el intervalo de 147 a 182 días después de la siembra.

Enciso (2005) indica que la madurez fisiológica del frijol reventón “Qosco poroto” ocurre en el intervalo de 195 a 202 días después de la siembra.

Mientras que Tenorio (1993) menciona que para el frijol reventón arbustivo sucede entre los 110 y 128 días después de la siembra; en tanto que Roca (1992) señala que la variedad Caballero mostró la madurez fisiológica entre los 146,3 y 149 días después de la siembra.

Lezama (2011) encontró para la variedad frijol “bayo” ocurrió en promedio luego de 71,20 días.

Nuestros resultados se ubicaron dentro de los niveles esperados para efecto de la madurez fisiológica: el tratamiento con inoculación osciló entre 169 y 177 días con un nivel apropiado de nitrógeno, que permite acortar los días de la madurez fisiológica, logrado por la fijación biológica a través de la simbiosis y con una nutrición equivalente a la fertilizada con urea. Con eso, se logró usar ventajosamente estas bacterias, evitando así la contaminación de los suelos y minimizando los gastos del agricultor.

2.5 Días a la madurez de la cosecha

De acuerdo al análisis de días a la madurez de cosecha de los tratamientos, el tratamiento sin inoculación fue estadísticamente diferente a los tratamientos inoculados y a los fertilizados con urea. Sin embargo, ambos tratamientos no difirieron entre sí debido a que han recibido nitrógeno como aporte nutricional para garantizar la maduración del grano, ya sea por fijación simbiótica o fertilización química con urea. En esta etapa el nitrógeno es removido de todos los órganos vegetativos (hojas, tallos, ramas y nudos) y conducido hacia las vainas (Bruno, 1990). Estas deficiencias se ven expresadas en el envejecimiento de los órganos vegetativos y la caída prematura de las hojas en los tratamientos sin inocular o fertilizar, asimismo la tasa fotosintética se ve disminuida acrecentando estas características (Camarena et al., 2009). Para el cultivar 2 no hubo diferencias entre el tratamiento sin inocular y el inoculado, pero sí entre no inoculado y el fertilizado. Asumimos que esta diferencia se deba a la intervención de las plagas cambiando la fenología de la planta.

En el tratamiento con inoculación los días oscilaron entre 191,5 y 202 días después de la siembra a la madurez de la cosecha, con un mínimo de 189,50 y un máximo de 206,10 días, con resultados similares el tratamiento fertilizado con urea; para el tratamiento sin inoculación, entre 187 y 196 días, con un mínimo de 182,90 y un máximo de 202,50 días a la madurez de cosecha. En contraste con resultados obtenidos por Lagos (2011), quien sostiene que para las “ñuñas” la madurez de cosecha se presentó entre los 151 y 197 días después de la siembra, las cuales corresponden al Testigo y el cultivar CFA-026 respectivamente, con un promedio general de 174 días. El Testigo y los cultivares CFA-002, CFA-008, CFA-003, CFA-016, CFA-001, CFA-007, CFA-004, CFA-012, CFA-009, CFA-017, CFA-014 y CFA-005, quienes presentaron madurez de cosecha a los 151 a 173 días después de la siembra, no muestran diferencias estadísticas entre ellos.

Rojas (2010) menciona que el frijol “ñuña” se cosechó en el intervalo comprendido de 173 a 196 días después de la siembra; mientras que Enciso (2005) señala que la cosecha del Q’osqo poroto se realizó entre los 200 a 214 días de la siembra. Por otro lado, Tenorio (1993) refiere que la cosecha del frijol reventón arbustivo ocurrió en el intervalo de 242 a 250 días de la siembra.

Lezama (2000) encontró una media de 84,20 días a la madurez de la cosecha para el frijol “bayo” tratado con fijación biológica de nitrógeno, valores que no superaron estadísticamente al fertilizado con urea (84,00 días). Para los tratamientos testigo sin inocular obtuvo una media de 82,00 días a la madurez de cosecha.

3. FACTORES DE RENDIMIENTO

3.1 Altura de las plantas.

Se evaluó la altura de la planta entre tratamientos, encontrándose diferencias significativas entre el tratamiento sin inoculación y los tratamientos con inoculación y fertilizante sintético. Sin embargo, entre el inoculado y fertilizado no hubo diferencias estadísticas; a excepción de los cultivares 1 y 4, donde los tres tratamientos fueron diferentes entre sí, se asume que estas diferencias se deben a la influencia de la fijación biológica del nitrógeno, con el promedio más alto para el cultivar 1 con 340,89 cm y más bajo (283,11 cm) para el 4; el inoculado superó al fertilizado con urea con medias más bajas: entre 338,00 cm para el cultivar 1 y 264,44 cm cultivar 3; así como también a los tratamientos sin inoculación con menores tamaños (entre 236,89 y 161,11 cm), en quienes las plagas atacaron con más fuerza, debilitando a las plantas.

El tratamiento con inoculación presentó registros de mayor altura de los cultivares con respecto a los otros tratamientos: para el cultivar 1 creció hasta 340,89 cm y con menor altura el cultivar 3 hasta 264,78. Se comprobó que el cultivar 1 presentó mejor compatibilidad e infectividad que el resto de cultivares.

Según Lagos (2011) la altura de los cultivares estudiados varió de 146 a 43,4 cm, los mismos que corresponden a los cultivares CFA-026 y el Testigo, respectivamente, con un promedio general de 94,7 cm. Los cultivares CFA-026, CFA-002, CFA-013, CFA-012 y CFA-004 alcanzaron mayor altura de planta, que varió de 146,0 a 140,7 cm, sin que exista diferencia estadística entre ellos; mientras que el testigo (Selección de Progenis) alcanzó la menor altura de planta, con 43,27 cm, sin mostrar diferencia respecto a los cultivares CFA-008 y CFA-006, quienes alcanzaron una altura de planta de 43,27 y 64,83 cm, respectivamente.

Rojas (2010) reportó una altura de planta del frijol “ñuña” entre 118 a 311 cm y Enciso (2005) señaló que la altura de la planta del Q’osqo poroto alcanzó entre 274 a 300 cm. En el presente estudio, los valores obtenidos de la altura de las plantas superaron a los antecesores debido a que se desarrollaron en un ambiente donde no se enfrentaron al estrés por insuficientes nutrientes como de riego.

3.2 Número de vainas por planta

El tratamiento sin inoculación mostró diferencias significativas entre los tratamientos con inoculación y fertilizado con urea, a excepción del cultivar 4 donde todos los tratamientos difirieron significativamente entre sí. En este cultivar se visualizó: el mayor número de vainas para el tratamiento con inoculación con una media de 38,56 vainas por planta; una menor cantidad de vainas para el tratamiento con fertilizante urea con una media de 35,78 vainas y aún menor para el tratamiento sin inocular, con una media de 30.00 vainas por planta. Esto indica que existe una mayor compatibilidad con el *Rhizobium* dada su respuesta frente a la fijación biológica, sobrepasando en cantidad de vainas al fertilizado con urea.

El tratamiento con mayor producción de vainas es el inoculado y con una mejor performance para el cultivar 1 con media de 46.33 vainas, expresando así una mayor compatibilidad y producción a través de la fijación simbiótica; mientras que para el tratamiento con fertilizante las cantidades fueron

menores, oscilando entre 36 y 44 vainas, y con menores números de vainas para el tratamiento sin inoculación, variando entre 29 y 35 vainas por planta. Para Lagos (2011), el número de vainas por planta de “ñuña” que obtuvo, varió de 63,1 a 33,7 vainas, el cual corresponde a los cultivares CFA-017 y CFA-006, respectivamente, con un promedio de 48.4 vainas por planta. Dichos valores son superiores a los encontrados en este trabajo, dado que los cultivares tuvieron que lidiar contra la acción devastadora de las plagas, las mismas que diezmaron la producción. Adicionalmente, las condiciones ambientales no fueron similares, ya que se desarrollaron en regiones diferentes sierra y costa respectivamente.

Rojas (2010) reportó que el número de vainas por planta en frijol “ñuña” obtenidos en su trabajo, varió de 24,8 a 64,6 vainas, que son similares a los obtenidos en el presente estudio; mientras que Enciso (2005) para el frijol reventón(arbustivo) encontró de 10,54 a 21,67 vainas por planta, que son inferiores a los obtenidos en el presente trabajo. Estas diferencias no solo se deben a factores ambientales, sino también a la gran diversidad genética, que le da características propias y diferenciadas (INIA 1997).

3.3 Número de semillas por vaina

Los resultados señalan que el tratamiento sin inoculación presentó diferencias estadísticas entre los tratamientos con inoculación y el fertilizado con urea, y que ambos tratamientos no difirieron entre sí; a excepción del cultivar 2, donde el tratamiento sin inocular difirió del inoculado, pero no del fertilizado con urea. Esto indica que el tratamiento inoculado es mejor metabolizado por este cultivar, influyendo sobre el número de semillas con una media de 4,67 semillas por vaina. Así se tiene que, para el tratamiento con fertilizante urea, la media es 4,44 semillas por vaina; mientras que, para el tratamiento sin inoculación, se observó menor cantidad de semillas con media de 3,67.

Entre los cultivares, sobresalió el N° 1 con mejor performance que el resto de cultivares, con una media de 6,89 semillas por vaina, el que demostró tener mayor compatibilidad y efectividad reflejada en el rendimiento de grano.

Para Lagos (2011) el número de granos por vainas obtenidos varió de 5,4 a 3,0, los mismos que corresponden al Testigo y el cultivar CFA-010, respectivamente; con un promedio general de 4,2 granos por vaina.

El Testigo y los cultivares CFA-027, CFA-002, CFA-005, CFA-026, CFA-014, CFA-003, CFA-013, CFA-011, CFA-017 y CFA-001 presentaron el mayor número de granos por vaina (5,4 a 3,8 granos), sin mostrar diferencias entre ellos. Los cultivares CFA-008, CFA-012, CFA-009, CFA-032, CFA-007, CFA-004, CFA-016, CFA-021, CFA-006 y CFA-010 presentaron el menor número de granos por vaina (3,7 a 3,0 granos), sin que exista diferencia estadística entre ellos. Rojas (2010) observó un rango que va desde 5,5 a 3,8 semillas por vaina, que corresponden a los cultivares CFA-003 y CFA-004 respectivamente. El Testigo (selección Progenis) que es arbustivo, presentó 4,0 semillas por vaina. Enciso (2005) estudió la influencia de la densidad de plantas en asociación de maíz morado y frijol reventón y obtuvo de 5,15 a 4,57 semillas por vaina en la variedad Q'osco Poroto.

Los valores referidos en este trabajo son similares a los reportados por otros autores precedentes, a diferencia del cultivar N° 1, que sobresale con un mayor valor para el número de grano por vainas.

3.4 Peso seco de cien semillas

Se encontró diferencias significativas entre los tratamientos sin inoculación y los tratamientos con inoculación y los fertilizados con urea. Sin embargo, el inoculado y el fertilizado no son diferentes entre sí. Por otro lado, para el cultivar N° 1 se encontró que existen diferencias significativas entre tratamientos, indicando que el tratamiento con inoculación con bacterias fijadoras de nitrógeno prevalece sobre los otros tratamientos por manifestar mayor compatibilidad y efectividad, reflejada en la ganancia de peso de las semillas. El peso de cien semillas (100) oscila entre 53 y 63 g, a diferencia del testigo sin inocular, cuyos pesos oscilan entre 29 y 36 gramos.

Lagos (2011) refiere que el peso para 1000 semillas de los cultivares estudiados varía en promedio de 489,6 a 299,4 gramos, los cuales

corresponden a los cultivares CFA-002 y CFA-005, respectivamente. Enciso (2005) y Rojas (2010) reportaron valores de 522,6 a 486,2 g y 416,7 a 866,7 g de peso de 1000 semillas, respectivamente. Los valores obtenidos en el presente trabajo se encuentran dentro de los parámetros esperados para tratamientos donde han utilizado fertilizantes químicos como urea. Esto demostraría que la fijación de nitrógeno a través de la simbiosis sería competitiva, económica y protectora de la ecología en comparación de usos de fertilizantes químicos.

3.5 Rendimiento en grano

Se encontró que no existe diferencias significativas entre los tratamientos con inoculación y el fertilizado con urea, pudiendo determinar que el tratamiento con fertilizantes químicos, como urea, puede ser reemplazado por la nutrición orgánica a través de la simbiosis de fijación biológica de nitrógeno, ya que los resultados demostraron ser similares y eficientes, traduciendo estos resultados en buen rendimiento. Asimismo, se determinó que en el cultivar N° 1, la media para la producción en grano es 5148,11 kg/ha, el que a su vez también presentó mayor área foliar, expandiendo su follaje que lo caracteriza como trepadora, sobre las espalderas, demostró tener mejor performance que el resto de cultivares, con los cuales tuvo las siguientes diferencias en orden decreciente: el cultivar 3 con 3269,45 kg/ha, el cultivar 4 con 2534,600 y con menor rendimiento el cultivar 2 con 1841,34 kg/ha.

Lagos (2011) muestra que los rendimientos obtenidos para frijol “ñuña” oscilaron entre 2561,8 a 850,7 kg/ha, los cuales corresponden a los cultivares CFA-017 y CFA-006, respectivamente; con un promedio general de 1706,2 kg/ha. Rojas (2010) reporta que el rendimiento de frijol “ñuña” varía de 5972,2 a 2934 kg/ha, valores superiores a los obtenidos en el presente trabajo; mientras que Enciso (2005) obtuvo rendimientos con frijol Qosqo Poroto asociado con maíz, con un valor de 1620.4 kg/ha, Tenorio (1993), con frijol “reventon”, obtuvo rendimientos que oscilan entre 8783 y 967 kg/ha. Lezama (2000), para la variedad frijol bayo, encontró un rendimiento en tratamientos inoculados con “Rizobium” cepa nativa en asociación con *Azospirillum*

3017,12 kg/ha y con la cepa INTA F66 2889,58 kg/ha. Los valores del presente trabajo se encuentran dentro del rango esperado, siendo solo superados por Rojas (2010), pero superando a los obtenidos por Lagos (2011). Esto indica que estas bacterias proporcionan una óptima producción, con numerosas ventajas, ya que son parte del sistema ecológico, no así el uso de fertilizantes químicos.

El mayor rendimiento del tratamiento inoculado con bacterias fijadoras de nitrógeno se ve reflejado en los parámetros de rendimiento más elevados como son: número de vainas por planta, número de semillas por vaina, peso seco de cien semillas. Asimismo, se le atribuye una alta eficiencia fotosintética por mayor disponibilidad de nutrientes principales para la planta (Bacanamwo & Harper 1996) como el nitrógeno en concentraciones ideales, porque va a permitir la diferenciación y estabilización de los cloroplastos (Larcher, 1995) y como componentes de las enzimas responsables de la fotosíntesis (Mohr & Schopfer, 1995). Como se sabe, la síntesis de proteínas requiere de elementos energéticos para la fabricación de almidón, de igual forma necesita la movilización de importantes cantidades de nitrógeno (Larcher, 1995); por tal motivo, el movimiento de estos elementos hacia las vainas empobrece los otros órganos (Bruno, 1990). Los tratamientos que no recibieron alguna fuente nitrogenada, ya sea por inoculación o fertilización con urea, difirieron significativamente de los que sí recibieron: al estar disminuida su tasa fotosintética, no fue capaz de producir un nivel equivalente a los otros tratamientos.

Existe una serie de mecanismos que participan en la producción de proteínas, entre las que destacan la absorción activa y la traslocación de nitrógeno; procesos metabólicos que proporcionan metabolitos; síntesis de aminoácidos, transcripción y traducción, todas ellas dependientes de ciertas condiciones medioambientales, entre las que destacan la temperatura (Larcher, 1995). Por ello, en plantas sometidas a condiciones de estrés, la síntesis de las proteínas es inhibida y la degradación de proteínas se incrementa.

CONCLUSIONES

1. En cuanto a la estimación del parámetro de precocidad, como son días: a la aparición del botón floral, a la floración, a la madurez fisiológica, y a la madurez de cosecha, la inoculación de las semillas de *Phaseolus vulgaris* L. cultivar “ñuña” con la cepa de *Rhizobium phaseoli* manifiesta que los tratamientos con inoculación y con fertilizante urea no difieren significativamente entre ellos; perfilando el Cultivar N° 1 con mejor performance entre los 5 cultivares como el más precoz, siendo ventajoso por reducir el tiempo de espera para la cosecha y la rotación de los cultivos.
2. En las evaluaciones comparativas del tratamiento de inoculación de las semillas de *Phaseolus vulgaris* L. Cultivar “ñuña” con cepas de *Rhizobium phaseoli* se encuentra diferencias significativas entre los 5 cultivares en lo que respecta a parámetros de Nodulación y fijación de y nitrógeno como son: números de días para la aparición de los nódulos, peso seco de los nódulos y peso seco de la parte aérea de la planta; exhibiendo el cultivar N° 1 con mejor performance que el resto de cultivares.
3. Las semillas de *Phaseolus vulgaris* L. cultivar “ñuña” inoculadas con *Rhizobium phaseoli*, al compararlas con aquellas fertilizadas con urea, muestran no tener diferencias significativas en cuanto a los parámetros de rendimiento evaluados como: altura de la planta, número de vainas, número de semillas por vaina, peso seco de 100 semillas y rendimiento de grano (kg/ha); destacando el cultivar N° 1 con mejor performance que el resto de cultivares.
4. El cultivar N° 1 con 1,89 g de peso seco de los nódulos presenta una alta especificidad y capacidad de formar Masa Seca Nodular (MSN) con la cepa

Rhizobium phaseoli en comparación con los otros 4 cultivares estudiados, siendo el menor el cultivar N°2 con 0,623 g.

5. Entre los cultivares de “ñuña” estudiados, el cultivar N°1 es el más rendidor en granos, con una producción de 5148.11 kg/ha y el que expresa mayor compatibilidad en la simbiosis con *Rhizobium phaseoli*. Aquél con menor rendimiento es el cultivar N°2 con 1841,34 kg/ha, que demuestra ser menos eficiente y compatible en la fijación con “rizobio”.
6. Se encuentra alta correlación positiva entre el cultivar y el rendimiento, asimismo se aprecian diferencias significativas entre los cultivares ($p < 0,05$), siendo el $C1 > C2$, $C1 > C3$, $C1 > C4$, $C1 > C5$ significativamente.
7. Los tipos de tratamiento causan efecto respecto de los parámetros evaluados a los cultivares y se apreció, que en el cultivar N°1 el mayor rendimiento es para el tratamiento con inoculación $p < 0,05$; seguido por el fertilizante urea $p < 0,05$ y por último el tratamiento sin inoculación $p < 0,05$.

RECOMENDACIONES

1. Difundir la simbiosis Frijol-Rizobio como mejor alternativa de fertilización en una agricultura sustentable, con rendimientos óptimos reflejados en la producción de granos y comprometida en la protección del medio ambiente.
2. Hacer investigación en cruces de plantas de “ñuña” silvestre con líneas de cultivo comerciales con el objeto de incrementar la efectividad de los *Rhizobios* nativos en la simbiosis fijación biológica de nitrógeno basado en patrones genéticos de compatibilidad con cepas nativas.
3. Investigar sobre la secuencia del ADN del frijol “ñuña” para encontrar los genes responsables que lo caracterizan, convirtiéndolo en frijol reventón y a través de la tecnología del ADN recombinante, transferir estos genes a otras leguminosas a fin de utilizar menor energía y tiempo de cocción (tostado o frito).
4. Incentivar el uso de biofertilizantes, en especial a los medianos y pequeños agricultores por ser una alternativa económica para fertilizar la tierra invirtiendo menos dinero y obteniendo mayores ganancias y oportunidades de venta, así como el buen trato del suelo.
5. Dar a conocer las expectativas comerciales de la diversificación de mercados externos por ser un producto exótico nutracéutica que puede ofrecerse en diversas presentaciones. Los potenciales consumidores de legumbres son el mercado naturista americano, y como producto ecológico para los mercados de la Unión Europea, Medio Oriente, Japón y otros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARIAS, M.; RENGIFO, T; & JARAMILLO, J., 2007. Manual Técnico: Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción de Frijol Voluble, FAO, Gobernación de Antioquia, Mana, Corpoica, Centro de investigación La Selva.
2. BACANAMWO, M. & HARPER, J.1996.Regulation of nitrogenase activity in *Bradyrhizobium japonicum* soybean symbiosis by plant N status as determined by shoot C: N ratio. Munksgaard. *Physiologia Plantarum*. 98(2):529-538.
3. BALLESTEROS, MARÍA & LOZANO, AMANDA. 2010. Evaluación de la fijación de nitrógeno por cepas de *Rhizobium* que nodulan frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) *Journal* (Revista Colombiana de química), Volumen 23, número 2.
4. BENEDETTI, ELIANA; ZUÑIGA, DORIS; & CARBAJAL, NORIS., 1999. "Variación patogénica de *Colletotrichum lindemuthianum* en viabilidad y efectividad de 10 inoculantes de *Rhizobium* almacenados durante seis meses a 4 ° C. U.N.A.M. Perú.
5. BRUNO, J.1990. Leguminosas alimenticias. Edit. Fraire S.A. Lima, Perú: 68-84.
6. CAMARENA, M., FELIX; HUARINGA J.; AMELIA; & MOSTACERO N., ELVIA. 2009. Innovación Tecnológica para el incremento de la Producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*) Editorial Concejo Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica Lima, Perú: 225p.
7. CARRERA, M.; SÁNCHEZ-YÁÑEZ J. M. & PEÑA-CABRIALES J.J. 2004. Nodulación natural en leguminosas silvestres del Estado de Nuevo León. México.
8. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT), 1980. Informe Anual Programa de Fríjol. Cali, Colombia. 399 p.

9. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT), 1984. Morfología de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Guía de estudio. Serie 04SB-09.01
10. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT), 1991. Origin, domestication and evolution of the common bean (*Phaseolus vulgaris*). Cali, Colombia.
11. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT), 2002. Vivero internacional de frijoles volubles andinos (VIVA). Cali, Colombia.
12. CRISANTO, W.1995. Aislamiento de cepas nativas de *Rhizobium phaseoli* con alta capacidad nodulativa en *Phaseolus vulgaris* "frejol". Tesis UNT. Trujillo:43
13. COMISION NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USOS DE LA BIODIVERSIDAD "CONABIO" (Gov. de México) 22 JUL2009 Ficha informativa. *Phaseolusvulgaris*.www.-conabio.gob.mx/malezasdemexico/fabaceae/*phaseolus-vuilgaris*/fichas/ficha .htm#3. Identificación y descripción.
14. DAS, A.C. &MUKHERJEE, D. 2000.Soil application of insecticides influences microorganisms and plant nutrients. *Appl Soil Ecology* 14:55-62.
15. DE BRUJIN, F.1994 Regulation of plant genes specifically induced in developing and mature nodules on leguminous plan. *Aplicaciones de la biología molecular al estudio de las interacciones entre las plantas y microorganismos* (IBBM ed.). La Plata Argentina: 10-15.
16. DE LUNA E, GUSTAVO; PEÑA-CABRIALES, JUAN JOSE.; & SÁNCHEZ-YÁÑEZ, JUAN MANUEL .2010 Obtención de mutantes R. etlresistentes a diazinon. *Microbiología Industrial y del suelo*. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León, México. Apdo. Postal 414 San Nicolás de los Garza. N. L. México. CP 64000.

17. DIXON, R. & WHEELER, C. 1993. Nitrogen fixation in plants. New York, USA. 157 pp.
18. DOBEREINER, J. 1988. Nitrogen fixation in grass-bacteria associations. A Summarized review of Recent Progress. Conferencia Brasileira de pesquisas agropecuarias. Rio de Janeiro, Brasil: 1-6.
19. ENCISO, P. (2005). "Influencia de la Densidad de Plantas en Asociación de Maíz Morado y Frijol Reventón (*Phaseolus vulgaris*).” Canaán a 2750 msnm. Ayacucho. Tesis Ingeniero Agrónomo UNSCH Ayacucho –Perú.
20. FAO. 1995. Manual técnico de la fijación del nitrógeno. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. pp: 10-35.
21. GAMARRA, M.; PUMA U., JULIO; ARANA Q., JULIAN; & ORTIZ A., VIDAL (1997) Qosqo Poroto INIA, primera variedad de frijol reventón, poroto Ñuña o numia para los valles interandinos de la Sierra. Boletín divulgativo 1-97. Instituto Nacional de Investigación Agraria, Proyecto regional de frijol para la zona Andina (INIA-PROFIZA). 17 p. 20L.
22. GARTLAND, ANA PAULA; DURAN, ANA PAULINA; RANGEL, ALFREDO; & TOVAR, FERNANDA .2011. El uso de tres cepas diferentes de *Rhizobium* como fertilizante natural, comparado con un fertilizante químico. El desarrollo del programa frejolero en Bolivia, Instituto de Biotecnología, UNAM-Campus Morelos.
23. GÓMEZ CARRION, JOSÉ. 1979. Fijación Biológica de Nitrógeno Atmosférico en Alfalfa. "Separata del Boletín de Lima" N° .1, Julio, 1979.
24. GÓMEZ, LUIS A; HERNÁNDEZ, GERMÁN; SÁNCHEZ, TAMARA; TOSCANO, VIDALINA; & SÁNCHEZ, MERCEDES .1997. Interacción genotipo de frijol común - cepa de *Rhizobium* Estación Experimental "La Renée". Ap.6. La

- Habana, Cuba. Presentado en la XLIII Reunión Anual del PCCMCA, Panamá.
25. GRAHAM, P. H; & ROSAS, J. C. 1977. Growth and development of indeterminate bush and climbing cultivars of *Phaseolus vulgaris* L. inoculated with *Rhizobium* Agric. Sci 88 p.
 26. GUERRA, EDDA. 1990. Estudio de diez cepas de *Rhizobium phaseoli* L. sobre dos variedades de frijol *Phaseolus vulgaris* en dos valles de la región Grau Perú Universidad Nacional de Piura, Apdo. 403, Piura, Perú.
 27. HAMMOCK, I. 1997. Taxonomy. En URL: <http://www.hammock.ifas.ufl.edu/txt/fairs>.
 28. HENSON, ROBER; ESTÉVEZ, CONSUELO; & ESCUDERO, WILSON., 1992 “Respuesta de frejol a la inoculación con *Rhizobium* y fertilización con nitrógeno” INIAP /Est. Exp Sta. Catalina, Casilla Postal 340, Quito, Ecuador. Dentro del Convenio Bean/Cowpea CRSP entre la Universidad de Minnesota INIAP.
 29. HUAMAN F. (2001) “Estudio de la Asociación de Maíz Morado (*Zea Mays* L.).
 30. INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA. INIA-2009-Estación Experimental Agraria Baños del Inca -Cajamarca HOJA DIVULGATIVA N° 6 - 2009. La ñuña en Cajamarca.
 31. KANTACHOTE, D.; NAIDU, R; SINGLETON, I.; MCCLURE, N., & HARCH, B.D.2001. Resistance of microbial populations in DDT-contaminated and uncontaminated soils. 16:85-90.
 32. KIPE-NOLT', J.A.; MONTEALEGRE M.', C.M.; & TOHME, J. 1998" Restricción en la nodulación por parte de *Phaseolus vulgaris* L.” Para superar el problema de competencia entre *Rhizobium* nativo y *Rhizobium* competitivo. bv. *Phaseoli* “Programa de Frijol y la Unidad de Biotecnología, CIAT, AA 6713, Cali, Colombia. 58.

33. KRUSEMAN, GIDEON. 1991. Relación entre calidad de grano y el precio de frijol en Ecuador, Economista CIAT-PROFRIZA. Apdo. 14-0185, Lima 14, Perú.
34. LAGOS GUTIERREZ, FLAVIO; 2011. Selección y Caracterización de 21 cultivares de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) Canaán a 2735 msnm, Ayacucho Tesis para obtener título profesional de Ingeniero Agrónomo Ayacucho – PERÚ Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, facultad de Ciencias Agrarias.
35. LARCHER, W. 1995. Physiological Plant Ecology 3°. Ed. Springer. Germany: 506 pp.
36. LEZAMA ASECIO, PEDRO BERNARDO. 2000. Fijación biológica de nitrógeno en *Phaseolus vulgaris* L. cultivar bayo promesa “frejol bayo” por *Rhizobium leguminosarum biovar phaseolii* *Azospirillum brasilense* Lima UNMSM (Tesis Magister en Botánica Tropical – Mención en Botánica Económica.
37. LONG, S.R. 1989. Rhizobium-legume nodulation: Life together in the underground. cell.56:203-214.
38. LYNDON, R. 1994. Plant Development. The celular Basis. Unwin Hyman.UK:190, 200,232-246.
39. MARTINEZ E., MARTINEZ, J. 1988. Microbios en línea: *Rhizobium* y su destacada simbiosis con plantas. Centro de investigación sobre fijación de Nitrógeno UNAM.
40. MARTINEZ-ROMERO, ESPERANZA 2001. Poblaciones de Rhizobia nativas de México. Centro de investigación sobre fijación de nitrógeno, UNAM, Ap postal 565-A Cuernavaca México. Acta zool (ns) Número especial 1:29-38.

41. MINISTERIO DE AGRICULTURA -1997- IV Censo Nacional Agropecuario
www.minag.gob.pe/.../lineas-de-cultivos-emergentes .
42. MOHR, H. & SCHOPFER, P.1995.PlantPhysiology. Edit. Springer. Germani:
6299 pp.
43. NATIONAL ACADEMY PRESS. Washington, D.C. 1989. (N.A.P.)The National
Academies 500 Fifth St. N.W. | Washington, D.C. 20001
www.nap.edu/openbook.php record_id=1349National Research Council.
Recommended Dietary Allowances 10th Edition.
44. OLMOS REINALDO, ORTUBÉ JUAN .1999. “Comportamiento de cepas de
Rhizobium leguminosarum bío var phaseoli.” Nativas e introducidas en dos
variedades de frejol *Phaseolus vulgaris L.*). Tesista Asistente e Investigador del
Programa de Frejol, U.A.G.R.M., respectivamente, Instituto de Investigaciones
Agrícolas “El Vallecito”, Casilla 702, Santa Cruz, Bolivia. 68.
45. PINEDO, PAULINA; & CANTORAL, ELADIO 1990 “Evaluación de
germoplasma de frijol (*Phaseolus vulgaris L.* por su respuesta a la inoculación
con cepas de *Rhizobium phaseoli L.* en dos valles de la costa peruana INIA,
EEA Chincha, Apdo. 115, Chincha, Perú.
46. QUIROZ V., VICTOR., 1990 Selección de cepas efectivas de Rhizobios en
simbiosis con frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) Investigador en Leguminosas de
Grano de la EEA. San Camilo - Arequipa, INIAA - Perú. Apdo. 2171, Arequipa.
Perú.
47. RHODES.D. 1988 *Phaseolus Beans General Introduction* En URL.
[http://www.hort.pardue.edu/rhodecv/horrizobio native 10/peas/pe00003.htm](http://www.hort.pardue.edu/rhodecv/horrizobio%20native%2010/peas/pe00003.htm)
48. ROCA O. (1992) “Rendimiento de dos Variedades de Frijol Asociado con Maíz
Morado Tesis ingeniero Agrónomo UNSCH Ayacucho-Perú.
49. ROJAS FUENTES, GARY YOEL; 2010. Caracterización y evaluación de 10

cultivares de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.), en Canaán-INIA a 2720 m.s.n.m, Ayacucho. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero Agrónomo Ayacucho – Perú 2010 Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, facultad de Ciencias Agrarias.

50. RURAL ADVANCEMENT FOUNDATION INTERNATIONAL [RAFI]. (2001). Communicate. <http://www.rafi.org>.
51. SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU.SENAMHI .2012 – 2013.www.senamhi.gob.pe/main_mapa.php?t=dHi
52. SANARATNE R., AMORNPI MOL C. & G. HARDARSON. 1987. Effect of combined nitrogen fixation of soybean (*Glycine ma* L. Marill) as affected by cultivar and Rhizobial strains. *Plant and Soil*. 103:45-50.
53. SÁNCHEZ-YÁÑEZ, J. M. 1997. Producción de inoculantes para leguminosas y gramíneas. Coordinación de la Investigación Científica. Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Proyecto 2.7. Reporte técnico.
54. SADOWSKI & GRAHAM 1998). Jan 20, 2012 - Rhizobia form root nodules in symbiosis with legumes in which they fix atmospheric nitrogen and supply the fixed nitrogen. www.ncbi.nlm.nih.gov > NCBI > Literature > PubMed Central (PMC) by JAC Vriezen - 2012 - [Cited by 7](#) - [Related articles](#)
55. SINGH, S.P.1989.Patterns of variation in cultivated common bean (*Phaseolus vulgaris* Fabaceae). *Economic Botany* 41:39-54.
56. TAMEZ, G, P &JJ. PEÑA-CABRIALES., 1989.Estudio sobre la simbiosis *Rhizobium-Jicama* (*Pachyrhizus erosus,Urbam*) II Reunión Nacional de la Fijación Biológica de N₂,Guadalajara,Jalisco (Memorias).
57. TENORIO, V., 1993. Evaluación fenológica y fitopatológica de 100 cultivares de

frijol (*Phaseolus vulgaris*). Canaán. 2750 msnm. Ayacucho. UNSCH.

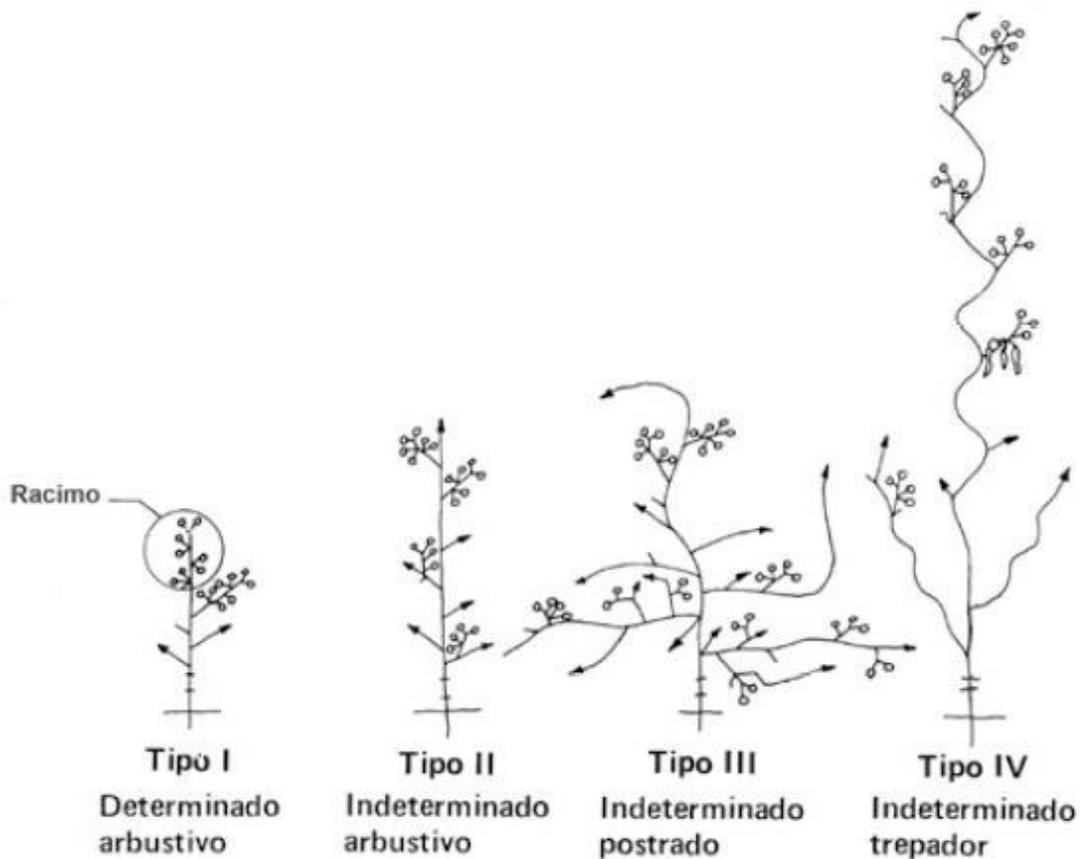
58. THE NATIONAL ACADEMIES PRESS, 1989. Lost Crops of the Incas: Little-Known Plants of the Andes with Promise for Worldwide Cultivation. Washington D.C. [En línea] disponible en: <http://www.nap.edu/openbook.php>
59. TRUCHET, M. 1992. A joint genetic and cytological approach of the development biology of the *R. Meliloti*, *M. sativa symbiodis*. 6to Curso International soberfiction del nitrogen. INRA. Montpellier. Francia Mimegrafia.
60. ULLOA ARMANDO, JOSE; ROSAS ULLOA, PETRA; RAMÍREZ RAMÍREZ, JOSÉ CARMEN & ULLOA RANGEL, BLANCA ESTELA. 2011. El frijol (*Phaseolus vulgaris*): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos Nayarit. Centro de Tecnología de Alimentos, Universidad Autónoma de Nayarit. Revista Fuente Año 3 No. 8 Julio –septiembre 2011. ISSN 2007 – 0713.
61. URZUA H.; RODRIGUEZ, J. & SILVA, H. 1992. Nutrición nitrogenada en frejol (*Phaseolus vulgaris*) en la zona centro sur de Chile: P.U.C. Chile. Res. XVI RELAR:5
62. VALLADOLID, A., 1993. El cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la costa del Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Dirección General de Investigación Agraria. Lima Perú. Serie Manual N° 17-93.
63. ZIMMERER, K. 1992. Biological Diversity and Local Development 'Popping Beans' in the Central Andes. Mountain Research and Development 12 (1), 47-61.

ANEXOS

A.1 Anexo: Hábitos

Hábito de crecimiento: Para realizar esta evaluación se hizo uso de la clasificación hecha por el CIAT (1991) que cuenta con cuatro tipos de hábitos de crecimiento.

- I Hábito determinado,
- II Hábito arbustivo indeterminado con tallo y ramas erectos,
- III Hábito arbustivo indeterminado con tallo y ramas débiles y rastreras
- IV Hábito de crecimiento voluble, con tallo y ramas débiles, largas y torcidas.



Hábitos de crecimiento del frijol

A.2 Anexo: Cuadros

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS, ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) Y MEDIAS DE LOS DATOS OBTENIDOS DE LOS CULTIVARES EN LAS PARCELAS.

A.2.1 Número días al 50% a la emergencia de las plántulas

1. Cultivar = 1

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DIAS AL 50% A LA EMERGENCIA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,865	2	24	,434
a. Cultivar = 1			

ANOVA ^a					
NÚMERO DIAS AL 50% A LA EMERGENCIA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1,556	2	,778	1,500	,243
Intra-grupos	12,444	24	,519		
Total	14,000	26			
a. Cultivar = 1					

Tabla de Medias del Número de días al 50% a la emergencia del Cultivar 1

NUMERO DIAS AL 50% EN LA EMERGENCIA ^b		
HSD de Tukey ^a		
Proceso	Subconjunto para alfa = 0.05	
	N	1
Sin Inoculación	9	6,11
Con Fertilizante	9	6,22
Con Inoculación	9	6,67
Sig.		,250

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 1

2. Cultivar = 2

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DIAS AL 50% A LA EMERGENCIA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,889	2	24	,424

a. Cultivar = 2

ANOVA ^a					
NÚMERO DIAS AL 50% A LA EMERGENCIA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,074	2	,037	,047	,955
Intra-grupos	19,111	24	,796		
Total	19,185	26			

a. Cultivar = 2

Tabla de Medias del Número de días al 50% a la emergencia del Cultivar 2

NUMERO DIAS AL 50% EN LA EMERGENCIA^b

HSD de Tukey^a

Proceso	Subconjunto para alfa = 0.05	
	N	1
Sin Inoculación	9	7,67
Con Inoculación	9	7,78
Con Fertilizante	9	7,78
Sig.		,962

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 2

3. Cultivar = 3

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DIAS AL 50% A LA EMERGENCIA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,987	2	24	,387

a. Cultivar = 3

ANOVA ^a					
NÚMERO DIAS AL 50% A LA EMERGENCIA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,889	2	,444	,623	,545
Intra-grupos	17,111	24	,713		
Total	18,000	26			

a. Cultivar = 3

Tabla de Medias del Número de días al 50% a la emergencia del Cultivar 3

NUMERO DIAS AL 50% EN LA EMERGENCIA^b

HSD de Tukey^a

Proceso	Subconjunto para alfa = 0.05	
	N	1
Sin Inoculación	9	6,11
Con Fertilizante	9	6,33
Con Inoculación	9	6,56
Sig.		,513

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 3

4. Cultivar = 4

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DIAS AL 50% A LA EMERGENCIA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,579	2	24	,568
a. Cultivar = 4			

ANOVA ^a					
NÚMERO DIAS AL 50% A LA EMERGENCIA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2,889	2	1,444	2,026	,154
Intra-grupos	17,111	24	,713		
Total	20,000	26			
a. Cultivar = 4					

Tabla de Medias del Número de días al 50% a la emergencia del Cultivar 4

NUMERO DIAS AL 50% EN LA EMERGENCIA^b

HSD de Tukey^a

Proceso	Subconjunto para alfa = 0.05	
	N	1
Con Fertilizante	9	6,89
Sin Inoculación	9	7,44
Con Inoculación	9	7,67
Sig.		,146

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 4

5. Cultivar = 5

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DIAS AL 50% A LA EMERGENCIA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,263	2	24	,771
a. Cultivar = 5			

ANOVA ^a					
NÚMERO DIAS AL 50% A LA EMERGENCIA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1,556	2	,778	1,235	,309
Intra-grupos	15,111	24	,630		
Total	16,667	26			
a. Cultivar = 5					

Tabla de Medias del Número de días al 50% a la emergencia del Cultivar 5

NUMERO DIAS AL 50% EN LA EMERGENCIA^b

HSD de Tukey^a

Proceso	Subconjunto para alfa = 0.05	
	N	1
Con Fertilizante	9	6,33
Sin Inoculación	9	6,44
Con Inoculación	9	6,89
Sig.		,316

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 5

A.2.2 Número de días al 50% de la aparición del botón floral

1. Cultivar = 1

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE DIAS AL 50% DE LA APARICIÓN DEL BOTON FLORAL			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,061	2	24	,941
a. Cultivar = 1			

ANOVA ^a					
NÚMERO DE DIAS AL 50% DE LA APARICIÓN DEL BOTON FLORAL					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	183,407	2	91,704	51,316	,000
Intra-grupos	42,889	24	1,787		
Total	226,296	26			
a. Cultivar = 1					

Tabla de Medias del Número de días al 50% de la aparición del botón floral del Cultivar 1

NUMERO DE DIAS AL 50% DE LA APARICION DEL BOTON FLORAL^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Con Inoculación	9	96,00	
Con Fertilizante	9	97,11	
Sin Inoculación	9		102,00
Sig.		,203	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 1

2. Cultivar = 2

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE DIAS AL 50% DE LA APARICIÓN DEL BOTON FLORAL			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,299	2	24	,744

a. Cultivar = 2

ANOVA ^a					
NÚMERO DE DIAS AL 50% DE LA APARICIÓN DEL BOTON FLORAL					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	44,741	2	22,370	13,573	,000
Intra-grupos	39,556	24	1,648		
Total	84,296	26			

a. Cultivar = 2

Tabla de Medias del Número de días al 50% de la aparición del botón floral del Cultivar 2

NUMERO DE DIAS AL 50% DE LA APARICION DEL BOTON FLORAL^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Con Inoculación	9	103,22	
Con Fertilizante	9	104,33	
Sin Inoculación	9		106,33
Sig.		,180	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 2

3. Cultivar = 3

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE DIAS AL 50% DE LA APARICIÓN DEL BOTON FLORAL			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,423	2	24	,261

a. Cultivar = 3

ANOVA ^a					
NÚMERO DE DIAS AL 50% DE LA APARICIÓN DEL BOTON FLORAL					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	290,296	2	145,148	32,388	,000
Intra-grupos	107,556	24	4,481		
Total	397,852	26			

a. Cultivar = 3

Tabla de Medias del Número de días al 50% de la aparición del botón floral del Cultivar 3

NUMERO DE DIAS AL 50% DE LA APARICION DEL BOTON FLORAL^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Con Fertilizante	9	96,22	
Con Inoculación	9	97,33	
Sin Inoculación	9		103,67
Sig.		,515	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 3

4. Cultivar = 4

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE DIAS AL 50% DE LA APARICIÓN DEL BOTON FLORAL			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,343	2	24	,280

a. Cultivar = 4

ANOVA ^a					
NÚMERO DE DIAS AL 50% DE LA APARICIÓN DEL BOTON FLORAL					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	31,630	2	15,815	7,981	,002
Intra-grupos	47,556	24	1,981		
Total	79,185	26			

a. Cultivar =4

Tabla de Medias del Número de días al 50% de la aparición del botón floral del Cultivar 4

NUMERO DE DIAS AL 50% DE LA APARICION DEL BOTON FLORAL^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Con Inoculación	9	102,67	
Con Fertilizante	9	103,33	
Sin Inoculación	9		105,22
Sig.		,581	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 4

5. Cultivar = 5

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE DIAS AL 50% DE LA APARICIÓN DEL BOTON FLORAL			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,260	2	24	,773

a. Cultivar = 5

ANOVA ^a					
NÚMERO DE DIAS AL 50% DE LA APARICIÓN DEL BOTON FLORAL					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	208,296	2	104,148	44,458	,000
Intra-grupos	56,222	24	2,343		
Total	264,519	26			

a. Cultivar =5

Tabla de Medias del Número de días al 50% de la aparición del botón floral del Cultivar 5

NUMERO DE DIAS AL 50% DE LA APARICION DEL BOTON FLORAL ^b			
HSD de Tukey ^a			
Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Con Inoculación	9	99,33	
Con Fertilizante	9	99,56	
Sin Inoculación	9		105,33
Sig.		,949	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 5

A.2.3 Número días al 50% a la floración

1. Cultivar = 1

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
DIAS AL 50% A LA FLORACION			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,353	2	24	,706
a. Cultivar = 1			

ANOVA ^a					
DIAS AL 50% A LA FLORACION					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	35,185	2	17,593	10,497	,001
Intra-grupos	40,222	24	1,676		
Total	75,407	26			
a. Cultivar = 1					

Tabla de Medias del Número de Días al 50% a la floración del Cultivar 1

DIAS AL 50% A LA FLORACION^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Con Inoculación	9	125,56	
Con Fertilizante	9	126,67	
Sin Inoculación	9		128,33
Sig.		,184	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 1

2. Cultivar = 2

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
DIAS AL 50% A LA FLORACION			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,320	2	24	,120
a. Cultivar = 2			

ANOVA ^a					
DIAS AL 50% A LA FLORACION					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,667	2	26,333	7,900	,002
Intra-grupos	80,000	24	3,333		
Total	132,667	26	52		
a. Cultivar = 2					

Tabla de Medias del Número de Días al 50% a la floración del Cultivar 2

DIAS AL 50% A LA FLORACION^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Con Inoculación	9	128,67	
Con Fertilizante	9	129,67	
Sin Inoculación	9		132,00
Sig.		,487	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 2

3. Cultivar = 3

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
DIAS AL 50% A LA FLORACION			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,112	2	24	,894
a. Cultivar = 3			

ANOVA ^a					
DIAS AL 50% A LA FLORACION					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	34,667	2	17,333	10,947	,000
Intra-grupos	38,000	24	1,583		
Total	72,667	26			
a. Cultivar = 3					

Tabla de Medias del Número de Días al 50% a la floración del Cultivar 3

DIAS AL 50% A LA FLORACION^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Con Inoculación	9	126,33	
Con Fertilizante	9	127,00	
Sin Inoculación	9		129,00
Sig.		,509	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 3

4. Cultivar = 4

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
DIAS AL 50% A LA FLORACION			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,687	2	24	,513
a. Cultivar = 4			

ANOVA ^a					
DIAS AL 50% A LA FLORACION					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	9,556	2	4,778	2,335	,118
Intra-grupos	49,111	24	2,046		
Total	58,667	26			
a. Cultivar = 4					

Tabla de Medias del Número de Días al 50% a la floración del Cultivar 4

DIAS AL 50% A LA FLORACION^b

HSD de Tukey^a

Proceso	Subconjunto para alfa = 0.05	
	N	1
Con Inoculación	9	129,11
Con Fertilizante	9	130,00
Sin Inoculación	9	130,56
Sig.		,102

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 4

5. Cultivar = 5

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
DIAS AL 50% A LA FLORACION			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,620	2	24	,219
a. Cultivar = 5			

ANOVA ^a					
DIAS AL 50% A LA FLORACION					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	52,667	2	26,333	14,364	,000
Intra-grupos	44,000	24	1,833		
Total	96,667	26			
a. Cultivar = 5					

Tabla de Medias del Número de Días al 50% a la floración del Cultivar 5

DIAS AL 50% A LA FLORACION^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Con Inoculación	9	127,00	
Con Fertilizante	9	128,00	
Sin Inoculación	9		130,33
Sig.		,279	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 5

A.2.4 Número días al 50% a la madurez fisiológica

1. Cultivar = 1

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE DIAS AL 50% A LA MADUREZ FISIOLÓGICA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,005	2	24	,381
a. Cultivar = 1			

ANOVA ^a					
NÚMERO DE DIAS AL 50% A LA MADUREZ FISIOLÓGICA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	476,827	2	238,413	167,897	,000
Intra-grupos	34,080	24	1,420		
Total	510,907	26			
a. Cultivar = 1					

Tabla de Medias del Número de días a la madurez fisiológica del Cultivar 1

NUMERO DE DIAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Con Inoculación	9	167,200	
Con Fertilizante	9	168,267	
Sin Inoculación	9		176,600
Sig.		,161	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 1

2. Cultivar = 2

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE DIAS AL 50% A LA MADUREZ FISIOLÓGICA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,426	2	24	,658
a. Cultivar = 2			

ANOVA ^a					
NÚMERO DE DIAS AL 50% A LA MADUREZ FISIOLÓGICA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	275,102	2	137,551	130,701	,000
Intra-grupos	25,258	24	1,052		
Total	300,360	26			
a. Cultivar = 2					

Tabla de medias del Número de días a la madurez fisiológica del Cultivar 2

NUMERO DE DIAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Con Inoculación	9	178,100	
Con Fertilizante	9	178,389	
Sin Inoculación	9		185,011
Sig.		,823	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 2

3. Cultivar = 3

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE DIAS AL 50% A LA MADUREZ FISIOLÓGICA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,207	2	24	,814
a. Cultivar = 3			

ANOVA ^a					
NÚMERO DE DIAS AL 50% A LA MADUREZ FISIOLÓGICA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	458,181	2	229,090	140,650	,000
Intra-grupos	39,091	24	1,629		
Total	497,272	26			
a. Cultivar = 3					

Tabla de Medias del Número de días a la madurez fisiológica del Cultivar 3

NUMERO DE DIAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Con Inoculación	9	169,222	
Con Fertilizante	9	170,022	
Sin Inoculación	9		178,333
Sig.		,393	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 3

4. Cultivar = 4

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE DIAS AL 50% A LA MADUREZ FISIOLÓGICA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,583	2	24	,226
a. Cultivar = 4			

ANOVA ^a					
NÚMERO DE DIAS AL 50% A LA MADUREZ FISIOLÓGICA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	345,802	2	172,901	86,913	,000
Intra-grupos	47,744	24	1,989		
Total	393,547	26			
a. Cultivar = 4					

Tabla de Medias del Número de días a la madurez fisiológica del Cultivar 4

NUMERO DE DIAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Con Inoculación	9	175,978	
Con Fertilizante	9	176,389	
Sin Inoculación	9		183,767
Sig.		,812	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 4

5. Cultivar = 5

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE DIAS AL 50% A LA MADUREZ FISIOLÓGICA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,258	2	24	,775
a. Cultivar = 5			

ANOVA ^a					
NÚMERO DE DIAS AL 50% A LA MADUREZ FISIOLÓGICA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	345,241	2	172,620	134,084	,000
Intra-grupos	30,898	24	1,287		
Total	376,139	26			
a. Cultivar = 5					

Tabla de Medias del Número de días a la madurez fisiológica del Cultivar 5

NUMERO DE DIAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Con Inoculación	9	173,300	
Con Fertilizante	9	174,078	
Sin Inoculación	9		181,244
Sig.		,330	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 5

A.2.5 Número días al 50% a la madurez de la cosecha

1. Cultivar = 1

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
DIAS AL 50% A LA MADUREZ DE LA COSECHA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,701	2	24	,088
a. Cultivar = 1			

ANOVA ^a					
DIAS AL 50% A LA MADUREZ DE LA COSECHA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	123,162	2	61,581	23,354	,000
Intra-grupos	63,284	24	2,637		
Total	186,447	26			
a. Cultivar = 1					

Tabla de Medias del Número de Días al 50% a la madurez de la cosecha del Cultivar 1

DIAS AL 50% A LA MADUREZ DE LA COSECHA^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	199,367	
Con Fertilizante	9		202,889
Con Inoculación	9		204,478
Sig.		1,000	,116

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 1

2. Cultivar = 2

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
DIAS AL 50% A LA MADUREZ DE LA COSECHA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
6,113	2	24	,007
a. Cultivar = 2			

ANOVA ^a					
DIAS AL 50% A LA MADUREZ DE LA COSECHA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	136,865	2	68,433	3,637	,042
Intra-grupos	451,518	24	18,813		
Total	588,383	26			
a. Cultivar = 2					

Prueba de Kruskal-Wallis

Rangos ^a			
	Proceso	N	Rango promedio
DIAS AL 50% A LA MADUREZ DE LA COSECHA	Con Inoculación	9	16,06
	Sin Inoculación	9	7,00
	Con Fertilizante	9	18,94
	Total	27	
a. Cultivar = 2			

Estadísticos de contraste ^{a,b,c}	
DIAS AL 50% A LA MADUREZ DE LA COSECHA	
Chi-cuadrado	11,100
gl	2
Sig. asintót.	,004
a. Cultivar = 2	
b. Prueba de Kruskal-Wallis	
c. Variable de agrupación: Proceso	

**Tabla de Medias del Número de Días al 50% a la madurez
de la cosecha del Cultivar 2**

DIAS AL 50% A LA MADUREZ DE LA COSECHA^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	185,167	
Con Inoculación	9	187,744	187,744
Con Fertilizante	9		190,678
Sig.		,430	,340

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 2

3. Cultivar = 3

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
DIAS AL 50% A LA MADUREZ DE LA COSECHA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,572	2	24	,572
a. Cultivar = 3			

ANOVA ^a					
DIAS AL 50% A LA MADUREZ DE LA COSECHA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	108,001	2	54,000	27,074	,000
Intra-grupos	47,869	24	1,995		
Total	155,870	26			
a. Cultivar = 3					

Tabla de Medias del Número de Días al 50% a la madurez de la cosecha del Cultivar 3

DIAS AL 50% A LA MADUREZ DE LA COSECHA^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	195,511	
Con Fertilizante	9		198,800
Con Inoculación	9		200,300
Sig.		1,000	,082

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 3

4. Cultivar = 4

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
DIAS AL 50% A LA MADUREZ DE LA COSECHA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,367	2	24	,274
a. Cultivar = 4			

ANOVA ^a					
DIAS AL 50% A LA MADUREZ DE LA COSECHA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	133,736	2	66,868	18,988	,000
Intra-grupos	84,520	24	3,522		
Total	218,256	26			
a. Cultivar = 4					

Tabla de Medias del Número de Días al 50% a la madurez de la cosecha del Cultivar 4

DIAS AL 50% A LA MADUREZ DE LA COSECHA^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	189,189	
Con Fertilizante	9		193,722
Con Inoculación	9		194,078
Sig.		1,000	,915

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 4

5. Cultivar = 5

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
DIAS AL 50% A LA MADUREZ DE LA COSECHA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,800	2	24	,461
a. Cultivar = 5			

ANOVA ^a					
DIAS AL 50% A LA MADUREZ DE LA COSECHA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	185,623	2	92,811	49,172	,000
Intra-grupos	45,300	24	1,888		
Total	230,923	26			
a. Cultivar = 5					

Tabla de Medias del Número de Días al 50% a la madurez de la cosecha del Cultivar 5

DIAS AL 50% A LA MADUREZ DE LA COSECHA^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	191,656	
Con Fertilizante	9		197,156
Con Inoculación	9		197,278
Sig.		1,000	,981

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 5

A.2.6 Número días para la aparición del nódulo

a) Días a la aparición del nódulo por bloques

Prueba de homogeneidad de varianzas			
NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DEL NODULO			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,319	2	42	,728

ANOVA					
NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DEL NODULO					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1,644	2	,822	,090	,914
Intra-grupos	384,000	42	9,143		
Total	385,644	44			

b) Días a la aparición de los nódulos por cultivares

1. Cultivar = 1

Prueba de homogeneidad de varianzas^a			
NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DEL NODULO			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
16,000	2	6	,004
a. Cultivar = 1			

ANOVA^a					
NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DEL NODULO					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,222	2	,111	1,000	,422
Intra-grupos	,667	6	,111		
Total	,889	8			
a. Cultivar = 1					

Prueba de Kruskal-Wallis para Cultivar 1

Rangos^a				
	Bloque	N	Rango promedio	
NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DEL NODULO	Dimensión 1	1	3	6,00
		2	3	4,50
		3	3	4,50
		Total	9	
a. Cultivar = 1				

Estadísticos de contraste ^{a,b,c}	
	NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DEL NODULO
Chi-cuadrado	2,000
gl	2
Sig. asintót.	,368
a. Cultivar = 1	
b. Prueba de Kruskal-Wallis	
c. Variable de agrupación: Bloque	

Tabla de Medias del Número de días para la aparición de los nódulos del Cultivar 1

NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DE LOS NODULOS			
HSD de Tukey ^a			
Bloque	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
Dimensión 1	2	3	75,00
	3	3	75,00
	1	3	75,33
	Sig.		,483
Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000.			
a. Cultivar = 1			

2. Cultivar = 2

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DEL NODULO			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,217	2	6	,360
a. Cultivar = 2			

ANOVA ^a					
NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DEL NODULO					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2,667	2	1,333	1,091	,394
Intra-grupos	7,333	6	1,222		
Total	10,000	8			
a. Cultivar = 2					

Tabla de Medias del Número de días para la aparición de los nódulos del Cultivar 2

NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DE LOS NODULOS			
HSD de Tukey ^a			
Bloque	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
Dimensión 1	1	3	81,00
	2	3	81,67
	3	3	82,33
	Sig.		,365
Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000.			
a. Cultivar = 2			

3. Cultivar = 3

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DEL NODULO			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
16,000	2	6	,004
a. Cultivar = 3			

ANOVA ^a					
NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DEL NODULO					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,889	2	,444	4,000	,079
Intra-grupos	,667	6	,111		
Total	1,556	8			
a. Cultivar = 3					

Prueba de Kruskal-Wallis para el Cultivar 3

Rangos ^a				
NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DEL NODULO	Bloque	N	Rango promedio	
			Dimensión 1	
	1	3		6,00
	2	3		3,00
	3	3		6,00
	Total	9		
a. Cultivar = 3				

Estadísticos de contraste ^{a,b,c}	
	NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DEL NODULO
Chi-cuadrado	4,571
gl	2
Sig. asintót.	,102
a. Cultivar = 3	
b. Prueba de Kruskal-Wallis	
c. Variable de agrupación: Bloque	

Tabla de Medias del Número de días para la aparición de los nódulos del Cultivar 3

NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DE LOS NODULOS			
HSD de Tukey ^a			
Bloque	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
Dimensión 1	2	3	74,33
	1	3	75,00
	3	3	75,00
	Sig.		,109
Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000.			
a. Cultivar = 3			

4. Cultivar = 4

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DEL NODULO			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,800	2	6	,138
a. Cultivar = 4			

ANOVA ^a					
NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DEL NODULO					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2,889	2	1,444	3,250	,111
Intra-grupos	2,667	6	,444		
Total	5,556	8			
a. Cultivar = 4					

Tabla de Medias del Número de días para la aparición de los nódulos del Cultivar 4

NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DE LOS NODULOS			
HSD de Tukey ^a			
Bloque	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
Dimensión 1	2	3	79,00
	3	3	80,00
	1	3	80,33
	Sig.		,109
Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000.			
a. Cultivar = 4			

5. Cultivar = 5

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DEL NODULO			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
8,000	2	6	,020

a. Cultivar = 5

ANOVA ^a					
NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DEL NODULO					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,222	2	,111	,500	,630
Intra-grupos	1,333	6	,222		
Total	1,556	8			

a. Cultivar = 5

Prueba de Kruskal-Wallis para el Cultivar 5

Rangos ^a				
	Bloque	N	Rango promedio	
NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DEL NODULO	Dimensión 1	1	3	4,00
		2	3	5,50
		3	3	5,50
		Total	9	

a. Cultivar = 5

Estadísticos de contraste^{a,b,c}	
	NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DEL NODULO
Chi-cuadrado	1,143
gl	2
Sig. asintót.	,565
a. Cultivar = 5	
b. Prueba de Kruskal-Wallis	
c. Variable de agrupación: Bloque	

Tabla de Medias del Número de días para la aparición de los nódulos del Cultivar 5

NÚMERO DIAS PARA LA APARICIÓN DE LOS NODULOS			
HSD de Tukey ^a			
Bloque		N	Subconjunto para alfa = 0.05
			1
Dimensión 1	1	3	75,00
	2	3	75,33
	3	3	75,33
	Sig.		,679
Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000.			
a. Cultivar = 5			

A.2.7 Número de nódulos

a) Número de nódulos por bloques

Prueba de homogeneidad de varianzas			
NÚMERO DE NODULOS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,475	2	42	,625

ANOVA					
NÚMERO DE NODULOS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	9,644	2	4,822	,024	,976
Intra-grupos	8380,800	42	199,543		
Total	8390,444	44			

b) Número de nódulos por Cultivar

1. Cultivar = 1

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE NODULOS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,672	2	6	,545
a. Cultivar = 1			

ANOVA ^a					
NÚMERO DE NODULOS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	8,667	2	4,333	,549	,604
Intra-grupos	47,333	6	7,889		
Total	56,000	8			
a. Cultivar = 1					

Tabla de Medias del Número de Nódulos del Cultivar 1

NUMERO DE NODULOS^b

HSD de Tukey^a

Bloque	Subconjunto para alfa = 0.05	
	N	1
2	3	69,00
1	3	70,67
3	3	71,33
Sig.		,594

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000.

b. Cultivar = 1

2. Cultivar = 2

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE NODULOS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,304	2	6	,748
a. Cultivar = 2			

ANOVA ^a					
NÚMERO DE NODULOS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	43,556	2	21,778	5,158	,050
Intra-grupos	25,333	6	4,222		
Total	68,889	8			
a. Cultivar = 2					

Tabla de Medias del Número de Nódulos del Cultivar 2

NUMERO DE NODULOS^b

HSD de Tukey^a

Bloque	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
2	3	32,00	
1	3	35,33	35,33
3	3		37,33
Sig.		,196	,499

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000.

b. Cultivar = 2

3. Cultivar = 3

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE NODULOS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,778	2	6	,501
a. Cultivar = 3			

ANOVA ^a					
NÚMERO DE NODULOS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	104,000	2	52,000	3,714	,089
Intra-grupos	84,000	6	14,000		
Total	188,000	8			
a. Cultivar = 3					

Tabla de Medias del Número de Nódulos del Cultivar 3

NUMERO DE NODULOS^b

HSD de Tukey^a

Bloque	N	Subconjunto para
		alfa = 0.05
		1
3	3	58,67
1	3	64,67
2	3	66,67
Sig.		,088

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000.

b. Cultivar = 3

4. Cultivar = 4

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE NODULOS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,171	2	6	,372
a. Cultivar = 4			

ANOVA ^a					
NÚMERO DE NODULOS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	6,889	2	3,444	1,348	,329
Intra-grupos	15,333	6	2,556		
Total	22,222	8			
a. Cultivar = 4					

Tabla de Medias del Número de Nódulos del Cultivar 4

NUMERO DE NODULOS^b

HSD de Tukey^a

Bloque	Subconjunto para alfa = 0.05	
	N	1
2	3	39,33
3	3	41,00
1	3	41,33
Sig.		,342

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000.

b. Cultivar = 4

5. Cultivar = 5

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE NODULOS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,134	2	6	,877
a. Cultivar = 5			

ANOVA ^a					
NÚMERO DE NODULOS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,667	2	,333	,057	,945
Intra-grupos	35,333	6	5,889		
Total	36,000	8			
a. Cultivar = 5					

Tabla de Medias del Número de Nódulos del Cultivar 5

NUMERO DE NODULOS^b

HSD de Tukey^a

Bloque	Subconjunto para alfa = 0.05	
	N	1
3	3	50,00
2	3	50,33
1	3	50,67
Sig.		,940

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000.

b. Cultivar = 5

A.2.8 Tamaño de nódulos

a) Tamaño de nódulos Por bloques

Prueba de homogeneidad de varianzas			
TAMAÑO DE NODULOS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,658	2	42	,523

ANOVA					
TAMAÑO DE NODULOS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,044	2	,022	,024	,976
Intra-grupos	39,200	42	,933		
Total	39,244	44			

b) Tamaño de nódulos por Cultivar

1. Cultivar = 1

Prueba de homogeneidad de varianzas^a			
TAMAÑO DE NODULOS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,667	2	6	,148
a. Cultivar = 1			

ANOVA^a					
TAMAÑO DE NODULOS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,222	2	,111	,167	,850
Intra-grupos	4,000	6	,667		
Total	4,222	8			
a. Cultivar = 1					

Tabla de medias del Tamaño de nódulos (mm) del Cultivar 1

TAMAÑO DE NODULOS^b

HSD de Tukey^a

Bloque	Subconjunto para alfa = 0.05	
	N	1
3	3	4,33
1	3	4,67
2	3	4,67
Sig.		,874

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000.

b. Cultivar = 1

2. Cultivar = 2

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
TAMAÑO DE NODULOS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,211	2	6	,816

a. Cultivar = 2

ANOVA ^a					
TAMAÑO DE NODULOS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,222	2	,111	,143	,870
Intra-grupos	4,667	6	,778		
Total	4,889	8			

a. Cultivar = 2

Tabla de Medias del Tamaño de nódulos (mm) del Cultivar 2

TAMAÑO DE NODULOS^b

HSD de Tukey^a

Bloque	Subconjunto para alfa = 0.05	
	N	1
3	3	2,67
1	3	3,00
2	3	3,00
Sig.		,891

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000.

b. Cultivar = 2

3. Cultivar = 3

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
TAMAÑO DE NODULOS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,364	2	6	,709
a. Cultivar = 3			

ANOVA ^a					
TAMAÑO DE NODULOS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,667	2	,333	,600	,579
Intra-grupos	3,333	6	,556		
Total	4,000	8			
a. Cultivar = 3					

Tabla de Medias del Tamaño de nódulos (mm) del Cultivar 3

TAMAÑO DE NODULOS^b

HSD de Tukey^a

Bloque	Subconjunto para alfa = 0.05	
	N	1
2	3	4,00
1	3	4,33
3	3	4,67
Sig.		,551

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000.

b. Cultivar = 3

4. Cultivar = 4

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
TAMAÑO DE NODULOS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,800	2	6	,138
a. Cultivar = 4			

ANOVA ^a					
TAMAÑO DE NODULOS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,222	2	,111	,250	,787
Intra-grupos	2,667	6	,444		
Total	2,889	8			
a. Cultivar = 4					

Tabla de Medias del Tamaño de nódulos (mm) del Cultivar 4

TAMAÑO DE NODULOS^b

HSD de Tukey^a

Bloque	Subconjunto para alfa = 0.05	
	N	1
2	3	3,00
3	3	3,00
1	3	3,33
Sig.		,819

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000.

b. Cultivar = 4

5. Cultivar = 5

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
TAMAÑO DE NODULOS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,364	2	6	,709

a. Cultivar = 5

ANOVA ^a					
TAMAÑO DE NODULOS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,667	2	,333	,600	,579
Intra-grupos	3,333	6	,556		
Total	4,000	8			

a. Cultivar = 5

Tabla de Medias del Tamaño de nódulos (mm) del Cultivar 5

TAMAÑO DE NODULOS ^b		
HSD de Tukey ^a		
Bloque	Subconjunto para alfa = 0.05	
	N	1
1	3	3,33
2	3	3,67
3	3	4,00
Sig.		,551

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000.

b. Cultivar = 5

A.2.9 Peso seco de los nódulos

a) Peso seco de los nódulos por bloques

Prueba de homogeneidad de varianzas			
PESO SECO DE LOS NODULOS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,374	2	42	,690

ANOVA					
PESO SECO DE LOS NODULOS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,010	2	,005	,102	,903
Intra-grupos	2,146	42	,051		
Total	2,156	44			

b) Peso seco de los nódulos por Cultivar

1. Cultivar = 1

Prueba de homogeneidad de varianzas^a			
PESO SECO DE LOS NODULOS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,842	2	6	,476
a. Cultivar = 1			

ANOVA^a					
PESO SECO DE LOS NODULOS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,000	2	,000	,038	,963
Intra-grupos	,007	6	,001		
Total	,007	8			
a. Cultivar = 1					

Tabla de Medias del Peso seco de los nódulos (g) del Cultivar 1

PESO SECO DE LOS NODULOS^b			
HSD de Tukey ^a			
Parcela	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
2	3	1,187	
3	3	1,187	
1	3	1,193	
Sig.		,969	
Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000.			
b. Cultivar = 1			

2. Cultivar = 2

Prueba de homogeneidad de varianzas^a			
PESO SECO DE LOS NODULOS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
13,138	2	6	,006
a. Cultivar = 2			

ANOVA^a					
PESO SECO DE LOS NODULOS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,081	2	,040	,894	,457
Intra-grupos	,271	6	,045		
Total	,351	8			
a. Cultivar = 2					

Prueba de Kruskal-Wallis

Rangos^a				
	Bloque	N	Rango promedio	
PESO SECO DE LOS NODULOS	1	3	5,50	
	2	3	4,00	
	3	3	5,50	
	Total	9		
a. Cultivar = 2				

Estadísticos de contraste^{a,b,c}	
	PESO SECO DE LOS NODULOS
Chi-cuadrado	,615
gl	2
Sig. asintót.	,735
a. Cultivar = 2	
b. Prueba de Kruskal-Wallis	
c. Variable de agrupación: Bloque	

Tabla de Medias del Peso seco de los nódulos (g) del Cultivar 2

PESO SECO DE LOS NODULOS^b			
HSD de Tukey ^a			
Parcela	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
2	3	,490	
1	3	,680	
3	3	,700	
Sig.		,490	
Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000.			
b. Cultivar = 2			

3. Cultivar = 3

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
PESO SECO DE LOS NODULOS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,730	2	6	,255
a. Cultivar = 3			

ANOVA ^a					
PESO SECO DE LOS NODULOS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,003	2	,002	1,736	,254
Intra-grupos	,006	6	,001		
Total	,009	8			
a. Cultivar = 3					

Tabla de Medias del Peso seco de los nódulos (g) del Cultivar 3

PESO SECO DE LOS NODULOS ^b			
HSD de Tukey ^a			
Parcela	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
3	3	,967	
1	3	,997	
2	3	1,013	
Sig.		,236	
Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000.			
b. Cultivar = 3			

4. Cultivar = 4

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
PESO SECO DE LOS NODULOS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,462	2	6	,651
a. Cultivar = 4			

ANOVA ^a					
PESO SECO DE LOS NODULOS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,003	2	,002	10,500	,011
Intra-grupos	,001	6	,000		
Total	,004	8			
a. Cultivar = 4					

Tabla de Medias del Peso seco de los nódulos (g) del Cultivar 4

PESO SECO DE LOS NODULOS ^b				
HSD de Tukey ^a				
Parcela	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	
3	3	,713		
1	3		,750	
2	3		,757	
Sig.		1,000	,797	
Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.				
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000.				
b. Cultivar = 4				

5. Cultivar = 5

Prueba de homogeneidad de varianzas^a			
PESO SECO DE LOS NODULOS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
5,810	2	6	,039
a. Cultivar = 5			

ANOVA^a					
PESO SECO DE LOS NODULOS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,001	2	,000	,290	,758
Intra-grupos	,007	6	,001		
Total	,008	8			
a. Cultivar = 5					

Prueba de Kruskal-Wallis

Rangos^a				
	Bloque	N	Rango promedio	
PESO SECO DE LOS NODULOS	1	3	5,17	
	2	3	5,00	
	3	3	4,83	
	Total	9		
a. Cultivar = 5				

Estadísticos de contraste^{a,b,c}	
	PESO SECO DE LOS NODULOS
Chi-cuadrado	,023
gl	2
Sig. asintót.	,988
a. Cultivar = 5	
b. Prueba de Kruskal-Wallis	
c. Variable de agrupación: Bloque	

Tabla de Medias del Peso seco de los nódulos (g) del Cultivar 5

PESO SECO DE LOS NODULOS^b			
HSD de Tukey ^a			
Parcela	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
2	3	,807	
1	3	,810	
3	3	,827	
Sig.		,767	
Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000.			
b. Cultivar = 5			

A.2.10 Peso seco parte aérea de la planta (g) al cuantificarlos nódulos

1. Cultivar = 1

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
PESO SECO PARTE AEREA DE LA PLANTA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,450	2	24	,254
a. Cultivar = 1			

ANOVA ^a					
PESO SECO PARTE AEREA DE LA PLANTA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	11263,177	2	5631,589	2129,500	,000
Intra-grupos	63,469	24	2,645		
Total	11326,647	26			
a. Cultivar = 1					

Tabla de Medias del Peso seco parte aérea de la planta (g) al cuantificar los nódulos del Cultivar 1

PESO SECO PARTE AEREA DE LA PLANTA^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	47,613	
Con Fertilizante	9		90,763
Con Inoculación	9		91,114
Sig.		1,000	,891

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 1

2. Cultivar = 2

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
PESO SECO PARTE AEREA DE LA PLANTA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,145	2	24	,866
a. Cultivar = 2			

ANOVA ^a					
PESO SECO PARTE AEREA DE LA PLANTA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	6154,214	2	3077,107	2306,054	,000
Intra-grupos	32,025	24	1,334		
Total	6186,238	26			
a. Cultivar = 2					

Tabla de Medias del Peso seco parte aérea de la planta (g) al cuantificar los nódulos del Cultivar 2

PESO SECO PARTE AEREA DE LA PLANTA^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	35,680	
Con Fertilizante	9		67,016
Con Inoculación	9		68,356
Sig.		1,000	,054

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 2

3. Cultivar = 3

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
PESO SECO PARTE AEREA DE LA PLANTA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,022	2	24	,978
a. Cultivar = 3			

ANOVA ^a					
PESO SECO PARTE AEREA DE LA PLANTA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	8009,121	2	4004,560	1732,180	,000
Intra-grupos	55,485	24	2,312		
Total	8064,606	26			
a. Cultivar = 3					

Tabla de Medias del Peso seco parte aérea de la planta (g) al cuantificar los nódulos del Cultivar 3

PESO SECO PARTE AEREA DE LA PLANTA^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	43,083	
Con Fertilizante	9		79,173
Con Inoculación	9		80,049
Sig.		1,000	,452

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 3

4. Cultivar = 4

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
PESO SECO PARTE AEREA DE LA PLANTA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,512	2	24	,605
a. Cultivar = 4			

ANOVA ^a					
PESO SECO PARTE AEREA DE LA PLANTA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	6462,763	2	3231,381	1596,220	,000
Intra-grupos	48,586	24	2,024		
Total	6511,348	26			
a. Cultivar = 4					

Tabla de Medias del Peso seco parte aérea de la planta (g) al cuantificar los nódulos del Cultivar 4

PESO SECO PARTE AEREA DE LA PLANTA^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Sin Inoculación	9	37,280		
Con Fertilizante	9		69,226	
Con Inoculación	9			70,909
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 4

5. Cultivar = 5

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
PESO SECO PARTE AEREA DE LA PLANTA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,098	2	24	,907
a. Cultivar = 5			

ANOVA ^a					
PESO SECO PARTE AEREA DE LA PLANTA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	7865,427	2	3932,714	2506,720	,000
Intra-grupos	37,653	24	1,569		
Total	7903,080	26			
a. Cultivar = 5					

Tabla de Medias del Peso seco parte aérea de la planta (g) al cuantificar los nódulos del Cultivar 5

PESO SECO PARTE AEREA DE LA PLANTA^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Sin Inoculación	9	41,679		
Con Fertilizante	9		77,088	
Con Inoculación	9			78,633
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 5

A.2.11 Altura de las plantas (cm)

1. Cultivar = 1

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
ALTURA DE LAS PLANTAS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,661	2	24	,526
a. Cultivar = 1			

ANOVA ^a					
ALTURA DE LAS PLANTAS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	63143,407	2	31571,704	11880,641	,000
Intra-grupos	63,778	24	2,657		
Total	63207,185	26			
a. Cultivar = 1					

Tabla de Medias de la Altura (cm) de las plantas del Cultivar 1

ALTURA DE LAS PLANTAS^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Sin Inoculación	9	236,89		
Con Fertilizante	9		338,00	
Con Inoculación	9			340,89
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 1

2. Cultivar = 2

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
ALTURA DE LAS PLANTAS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,451	2	24	,254
a. Cultivar = 2			

ANOVA ^a					
ALTURA DE LAS PLANTAS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	62780,519	2	31390,259	7584,224	,000
Intra-grupos	99,333	24	4,139		
Total	62879,852	26			
a. Cultivar = 2					

Tabla de Medias de la Altura de las plantas (cm) del Cultivar 2

ALTURA DE LAS PLANTAS^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	175,89	
Con Fertilizante	9		277,22
Con Inoculación	9		279,11
Sig.		1,000	,142

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 2

3. Cultivar = 3

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
ALTURA DE LAS PLANTAS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,626	2	24	,543
a. Cultivar = 3			

ANOVA ^a					
ALTURA DE LAS PLANTAS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	64274,000	2	32137,000	6499,618	,000
Intra-grupos	118,667	24	4,944		
Total	64392,667	26			
a. Cultivar = 3					

Tabla de Medias de la Altura de las plantas (cm) del Cultivar 3

ALTURA DE LAS PLANTAS^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	161,11	
Con Fertilizante	9		264,44
Con Inoculación	9		264,78
Sig.		1,000	,946

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 3

4. Cultivar = 4

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
ALTURA DE LAS PLANTAS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,055	2	24	,947
a. Cultivar = 4			

ANOVA ^a					
ALTURA DE LAS PLANTAS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	62586,963	2	31293,481	13305,890	,000
Intra-grupos	56,444	24	2,352		
Total	62643,407	26			
a. Cultivar = 4					

Tabla de Medias de la Altura de las plantas (cm) del Cultivar 4

ALTURA DE LAS PLANTAS^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Sin Inoculación	9	179,78		
Con Fertilizante	9		280,67	
Con Inoculación	9			283,11
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 4

5. Cultivar = 5

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
ALTURA DE LAS PLANTAS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,172	2	24	,843
a. Cultivar = 5			

ANOVA ^a					
ALTURA DE LAS PLANTAS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	77526,222	2	38763,111	7989,344	,000
Intra-grupos	116,444	24	4,852		
Total	77642,667	26			
a. Cultivar = 5					

Tabla de Medias de la Altura de las plantas (cm) del Cultivar 5

ALTURA DE LAS PLANTAS^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	182,00	
Con Fertilizante	9		295,11
Con Inoculación	9		296,22
Sig.		1,000	,541

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 5

A.2.12 Número de vainas por planta

1. Cultivar = 1

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,893	2	24	,422
a. Cultivar = 1			

ANOVA ^a					
NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	609,407	2	304,704	115,873	,000
Intra-grupos	63,111	24	2,630		
Total	672,519	26			
a. Cultivar = 1					

Tabla de Medias del Número de vainas por planta del Cultivar 1

NUMERO DE VAINAS POR PLANTA ^b			
HSD de Tukey ^a			
Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	35,89	
Con Fertilizante	9		45,56
Con Inoculación	9		46,33
Sig.		1,000	,573

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 1

2. Cultivar = 2

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,928	2	24	,167
a. Cultivar = 2			

ANOVA ^a					
NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	333,556	2	166,778	40,386	,000
Intra-grupos	99,111	24	4,130		
Total	432,667	26			
a. Cultivar = 2					

Tabla de Medias del Número de vainas por planta del Cultivar 2

NUMERO DE VAINAS POR PLANTA^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	27,22	
Con Fertilizante	9		33,78
Con Inoculación	9		35,33
Sig.		1,000	,255

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 2

3. Cultivar = 3

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,311	2	24	,121
a. Cultivar = 3			

ANOVA ^a					
NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	553,407	2	276,704	45,347	,000
Intra-grupos	146,444	24	6,102		
Total	699,852	26			
a. Cultivar = 3					

Tabla de Medias del Número de vainas por planta del Cultivar 3

NUMERO DE VAINAS POR PLANTA^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	34,56	
Con Fertilizante	9		43,56
Con Inoculación	9		44,67
Sig.		1,000	,612

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 3

4. Cultivar = 4

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,169	2	24	,328
a. Cultivar = 4			

ANOVA ^a					
NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	342,889	2	171,444	62,554	,000
Intra-grupos	65,778	24	2,741		
Total	408,667	26			
a. Cultivar = 4					

Tabla de Medias del Número de vainas por planta del Cultivar 4

NUMERO DE VAINAS POR PLANTA^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Sin Inoculación	9	30,00		
Con Fertilizante	9		35,78	
Con Inoculación	9			38,56
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 4

5. Cultivar = 5

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,067	2	24	,148
a. Cultivar = 5			

ANOVA ^a					
NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	581,630	2	290,815	76,792	,000
Intra-grupos	90,889	24	3,787		
Total	672,519	26			
Cultivar = 5					

Tabla de Medias del Número de vainas por planta del Cultivar 5

NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	32,89	
Con Fertilizante	9		42,00
Con Inoculación	9		43,33
Sig.		1,000	,331

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

A.2.13 Número de semillas por vaina

1. Cultivar = 1

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,348	2	24	,709
a. Cultivar = 1			

ANOVA ^a					
NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	9,852	2	4,926	13,641	,000
Intra-grupos	8,667	24	,361		
Total	18,519	26			
a. Cultivar = 1					

Tabla de Medias del Número de semillas por vainas del Cultivar 1

Subconjuntos homogéneos

NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA ^b			
HSD de Tukey ^a			
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	5,56	
Con Fertilizante	9		6,78
Con Inoculación	9		6,89
Sig.		1,000	,919
Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.			
b. Cultivar = 1			

2. Cultivar = 2

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,000	2	24	1,000
a. Cultivar = 2			

ANOVA ^a					
NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	4,963	2	2,481	4,873	,017
Intra-grupos	12,222	24	,509		
Total	17,185	26			
a. Cultivar = 2					

Tabla de Medias del Número de semillas por vainas del Cultivar 2

Subconjuntos homogéneos

NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA ^b			
HSD de Tukey ^a			
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	3,67	
Con Fertilizante	9	4,44	4,44
Con Inoculación	9		4,67
Sig.		,073	,788
Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.			
b. Cultivar = 2			

3. Cultivar = 3

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,018	2	24	,982
a. Cultivar =3			

ANOVA ^a					
NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	6,741	2	3,370	6,618	,005
Intra-grupos	12,222	24	,509		
Total	18,963	26			
a. Cultivar = 3					

Tabla de Medias del Número de semillas por vainas del Cultivar 3

Subconjuntos homogéneos

NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA ^b			
HSD de Tukey ^a			
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	4,33	
Con Fertilizante	9		5,33
Con Inoculación	9		5,44
Sig.		1,000	,942
Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.			
b. Cultivar = 3			

4. Cultivar = 4

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,000	2	24	1,000
a. Cultivar = 4			

ANOVA ^a					
NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	6,000	2	3,000	4,909	,016
Intra-grupos	14,667	24	,611		
Total	20,667	26			
a. Cultivar = 4					

Tabla de Medias del Número de semillas por vainas del Cultivar 4

Subconjuntos homogéneos

NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA ^b			
HSD de Tukey ^a			
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	3,89	
Con Inoculación	9		4,89
Con Fertilizante	9		4,89
Sig.		1,000	1,000
Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.			
b. Cultivar = 4			

5. Cultivar = 5

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,364	2	24	,116
a. Cultivar = 5			

ANOVA ^a					
NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	7,630	2	3,815	7,923	,002
Intra-grupos	11,556	24	,481		
Total	19,185	26			
a. Cultivar = 5					

Tabla de Medias del Número de semillas por vainas del Cultivar 5

Subconjuntos homogéneos

NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA ^b			
HSD de Tukey ^a			
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	4,00	
Con Fertilizante	9		5,00
Con Inoculación	9		5,22
Sig.		1,000	,778
Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.			
b. Cultivar = 5			

A.2.14 Peso seco de 100 semillas (g)

1. Cultivar = 1

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
PESO SECO DE 100 SEMILLAS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,895	2	24	,422
a. Cultivar = 1			

ANOVA ^a					
PESO SECO DE 100 SEMILLAS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	4012,633	2	2006,316	1850,694	,000
Intra-grupos	26,018	24	1,084		
Total	4038,651	26			
a. Cultivar = 1					

Tabla de Medias del Peso seco de 100 semillas (g) del Cultivar 1

PESO SECO DE 100 SEMILLAS^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Sin Inoculación	9	37,5111		
Con Fertilizante	9		62,3211	
Con Inoculación	9			64,3078
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 1

2. Cultivar = 2

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
PESO SECO DE 100 SEMILLAS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,082	2	24	,147
a. Cultivar = 2			

ANOVA ^a					
PESO SECO DE 100 SEMILLAS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	721,596	2	360,798	323,100	,000
Intra-grupos	26,800	24	1,117		
Total	748,396	26			
a. Cultivar = 2					

Tabla de Medias del Peso seco de 100 semillas (g) del Cultivar 2

PESO SECO DE 100 SEMILLAS^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	27,5111	
Con Inoculación	9		38,2722
Con Fertilizante	9		38,6722
Sig.		1,000	,705

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 2

3. Cultivar = 3

Prueba de homogeneidad de varianzas^a			
PESO SECO DE 100 SEMILLAS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
3,549	2	24	,045
a. Cultivar = 3			

ANOVA^a					
PESO SECO DE 100 SEMILLAS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	4300,939	2	2150,469	933,429	,000
Intra-grupos	55,292	24	2,304		
Total	4356,231	26			
a. Cultivar = 3					

Prueba de Kruskal-Wallis

Rangos^a			
	Proceso	N	Rango promedio
PESO SECO DE 100 SEMILLAS	Con Inoculación	9	20,00
	Sin Inoculación	9	5,00
	Con Fertilizante	9	17,00
	Total	27	
a. Cultivar = 3			

Estadísticos de contraste ^{a,b,c}	
	PESO SECO DE 100 SEMILLAS
Chi-cuadrado	18,000
gl	2
Sig. asintót.	,000
a. Cultivar = 3	
b. Prueba de Kruskal-Wallis	
c. Variable de agrupación: Proceso	

Tabla de Medias del Peso seco de 100 semillas (g) del Cultivar 3

PESO SECO DE 100 SEMILLAS^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	35,0189	
Con Fertilizante	9		61,2078
Con Inoculación	9		62,3411
Sig.		1,000	,272

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 3

4. Cultivar = 4

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
PESO SECO DE 100 SEMILLAS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,990	2	24	,386
a. Cultivar = 4			

ANOVA ^a					
PESO SECO DE 100 SEMILLAS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	3411,988	2	1705,994	692,386	,000
Intra-grupos	59,134	24	2,464		
Total	3471,122	26			
a. Cultivar = 4					

Tabla de Medias del Peso seco de 100 (g) semillas del Cultivar 4

PESO SECO DE 100 SEMILLAS^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	29,0811	
Con Fertilizante	9		52,2722
Con Inoculación	9		53,5333
Sig.		1,000	,224

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 4

5. Cultivar = 5

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
PESO SECO DE 100 SEMILLAS			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,543	2	24	,234

a. Cultivar = 5

ANOVA ^a					
PESO SECO DE 100 SEMILLAS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	4081,062	2	2040,531	1228,684	,000
Intra-grupos	39,858	24	1,661		
Total	4120,920	26			

a. Cultivar = 5

Tabla de Medias del Peso seco de 100 semillas (g) del Cultivar 5

PESO SECO DE 100 SEMILLAS^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	31,6689	
Con Fertilizante	9		57,2611
Con Inoculación	9		58,2111
Sig.		1,000	,280

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 5

A.2.15 Rendimiento de grano en Kg/Ha

1. Cultivar = 1

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
RENDIMIENTO (Kg/Ha)			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,587	2	24	,225
a. Cultivar = 1			

ANOVA ^a					
RENDIMIENTO (Kg/Ha)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	5,831E7	2	2,915E7	117,521	,000
Intra-grupos	5953564,114	24	248065,171		
Total	6,426E7	26			
a. Cultivar = 1					

Tabla de Medias del Rendimiento del grano (Kg/Ha) del Cultivar 1

HSD de Tukeya

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	1874,5603	
Con Fertilizante	9		4807,6914
Con Inoculación	9		5148,1114
Sig.		1,000	,332

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar =1

2. Cultivar = 2

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
RENDIMIENTO (Kg/Ha)			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,538	2	24	,591
a. Cultivar = 2			

ANOVA ^a					
RENDIMIENTO (Kg/Ha)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	5803515,557	2	2901757,779	50,908	,000
Intra-grupos	1368013,141	24	57000,548		
Total	7171528,699	26			
a. Cultivar = 2					

Tabla de Medias del Rendimiento del grano (Kg/Ht) del Cultivar 2

RENDIMIENTO (Kg/Ht)^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	811,8925	
Con Fertilizante	9		1741,8553
Con Inoculación	9		1841,3467
Sig.		1,000	,655

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 2

3. Cultivar = 3

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
RENDIMIENTO (Kg/Ha)			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
3,330	2	24	,053
a. Cultivar = 3			

ANOVA ^a					
RENDIMIENTO (Kg/Ha)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2,466E7	2	1,233E7	42,420	,000
Intra-grupos	6974761,072	24	290615,045		
Total	3,163E7	26			
a. Cultivar = 3					

Tabla de Medias del Rendimiento del grano (Kg/Ht) del Cultivar 3

RENDIMIENTO (Kg/Ht)^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	1110,6058	
Con Fertilizante	9		2973,5172
Con Inoculación	9		3269,4533
Sig.		1,000	,485

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 3

4. Cultivar = 4

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
RENDIMIENTO (Kg/Ha)			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
3,286	2	24	,055
a. Cultivar = 4			

ANOVA ^a					
RENDIMIENTO (Kg/Ha)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1,500E7	2	7499368,320	56,762	,000
Intra-grupos	3170876,557	24	132119,857		
Total	1,817E7	26			
a. Cultivar = 4					

Tabla de Medias del Rendimiento del grano (Kg/Ha) del Cultivar 4

RENDIMIENTO (Kg/Ht)^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	841,7072	
Con Fertilizante	9		2280,0775
Con Inoculación	9		2534,6006
Sig.		1,000	,315

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 4

5. Cultivar = 5

Prueba de homogeneidad de varianzas ^a			
RENDIMIENTO (Kg/Ha)			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
4,652	2	24	,020
a. Cultivar = 5			

ANOVA ^a					
RENDIMIENTO (Kg/Ha)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2,718E7	2	1,359E7	86,857	,000
Intra-grupos	3755821,427	24	156492,559		
Total	3,094E7	26			
a. Cultivar = 5					

Prueba de Kruskal-Wallis

Rangos ^a			
	Proceso	N	Rango promedio
RENDIMIENTO (Kg/Ha)	Con Inoculación	9	20,67
	Sin Inoculación	9	5,00
	Con Fertilizante	9	16,33
	Total	27	
a. Cultivar = 5			

Estadísticos de contraste ^{a,b,c}	
	RENDIMIENTO (Kg/Ha)
Chi-cuadrado	18,698
gl	2
Sig. asintót.	,000
a. Cultivar = 5	
b. Prueba de Kruskal-Wallis	
c. Variable de agrupación: Proceso	

Tabla de Medias del Rendimiento del grano (Kg/Ha) del Cultivar 5

RENDIMIENTO (Kg/Ht)^b

HSD de Tukey^a

Proceso	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin Inoculación	9	1039,3886	
Con Fertilizante	9		3003,4267
Con Inoculación	9		3301,1508
Sig.		1,000	,266

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9.000.

b. Cultivar = 5

A.3 Estadística Descriptiva: Análisis por Cultivar

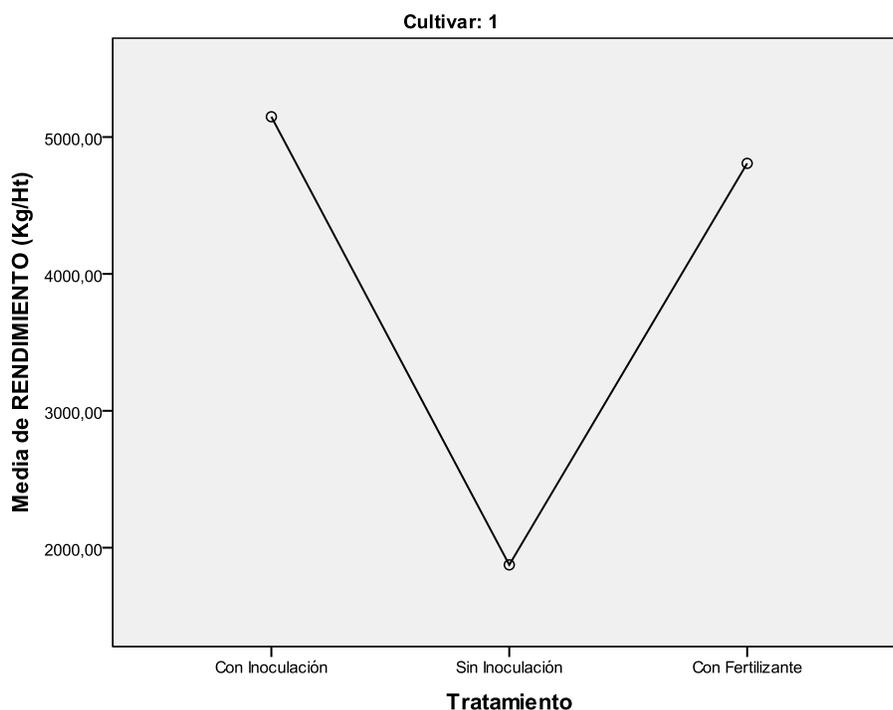
A.3.1 Polígonos de las Medias – Rendimiento

1. Cultivar = 1:

Descriptivos ^a								
RENDIMIENTO (Kg/Ha)								
	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Con Inoculación	9	5148,1114	672,40834	224,13611	4631,2526	5664,9702	4249,80	6510,00
Sin Inoculación	9	1874,5603	238,17025	79,39008	1691,4864	2057,6341	1570,80	2180,82
Con Fertilizante	9	4807,6914	485,11593	161,70531	4434,7983	5180,5845	4110,08	5588,88
Total	27	3943,4544	1572,10548	302,55184	3321,5501	4565,3586	1570,80	6510,00

a. Cultivar = 1

Gráfico 16 - De las medias cultivar 1

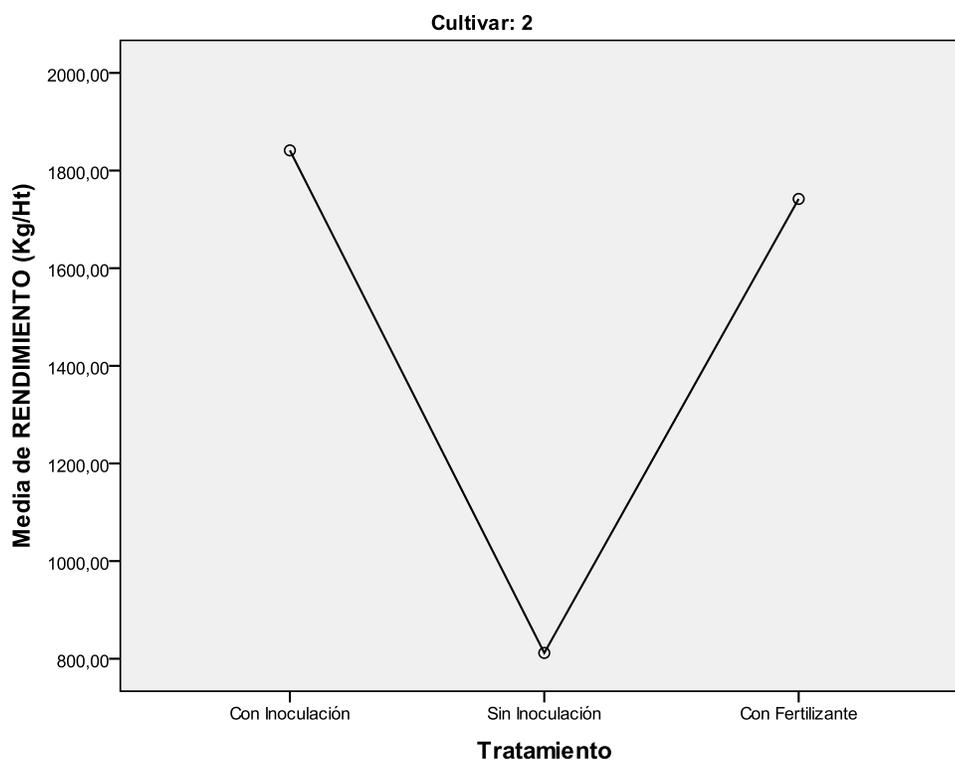


2. Cultivar = 2:

Descriptivos ^a								
RENDIMIENTO (Kg/Ha)								
	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Con Inoculación	9	1841,3467	278,79417	92,93139	1627,0465	2055,6468	1277,76	2267,46
Sin Inoculación	9	811,8925	148,31262	49,43754	697,8893	925,8957	566,67	1024,10
Con Fertilizante	9	1741,8553	266,98094	88,99365	1536,6356	1947,0750	1238,49	2192,25
Total	27	1465,0315	525,19332	101,07350	1257,2719	1672,7910	566,67	2267,46

a. Cultivar = 2

Gráfico 17 - De las medias cultivar 2

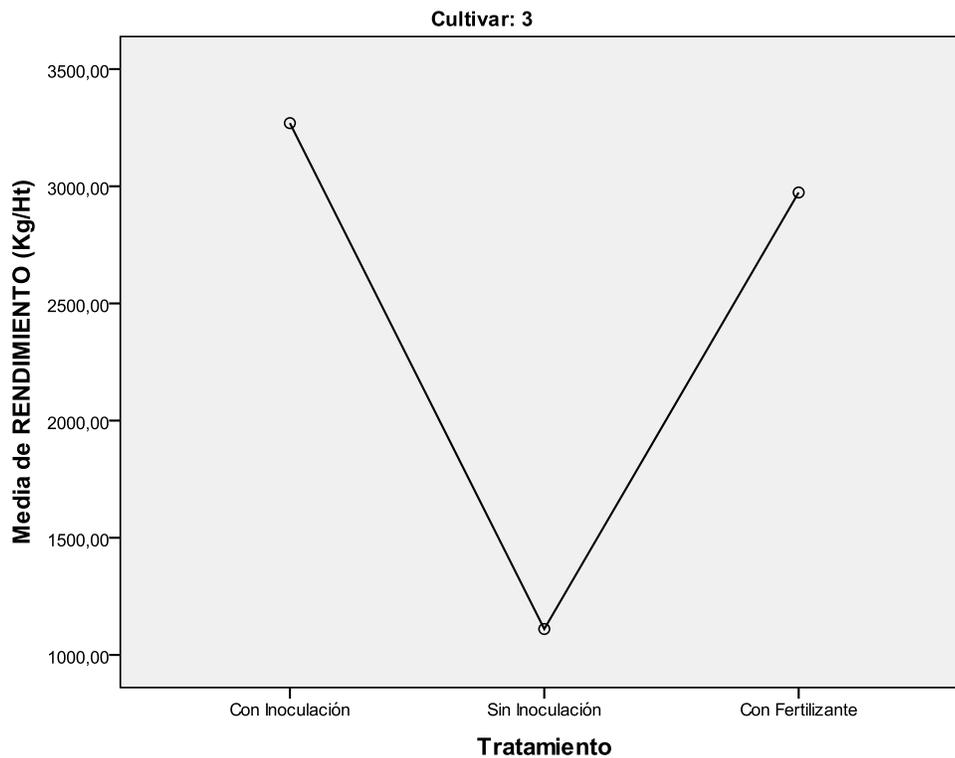


3. Cultivar 3:

Descriptivos ^a								
RENDIMIENTO (Kg/Ha)								
	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Con Inoculación	9	3269,4533	682,25837	227,41946	2745,0231	3793,8835	2459,59	4715,02
Sin Inoculación	9	1110,6058	226,58985	75,52995	936,4335	1284,7782	871,59	1452,41
Con Fertilizante	9	2973,5172	595,84032	198,61344	2515,5138	3431,5206	2253,40	3968,58
Total	27	2451,1921	1102,97988	212,26858	2014,8678	2887,5164	871,59	4715,02

a. Cultivar = 3

Gráfico 18 - De las medias cultivar 3

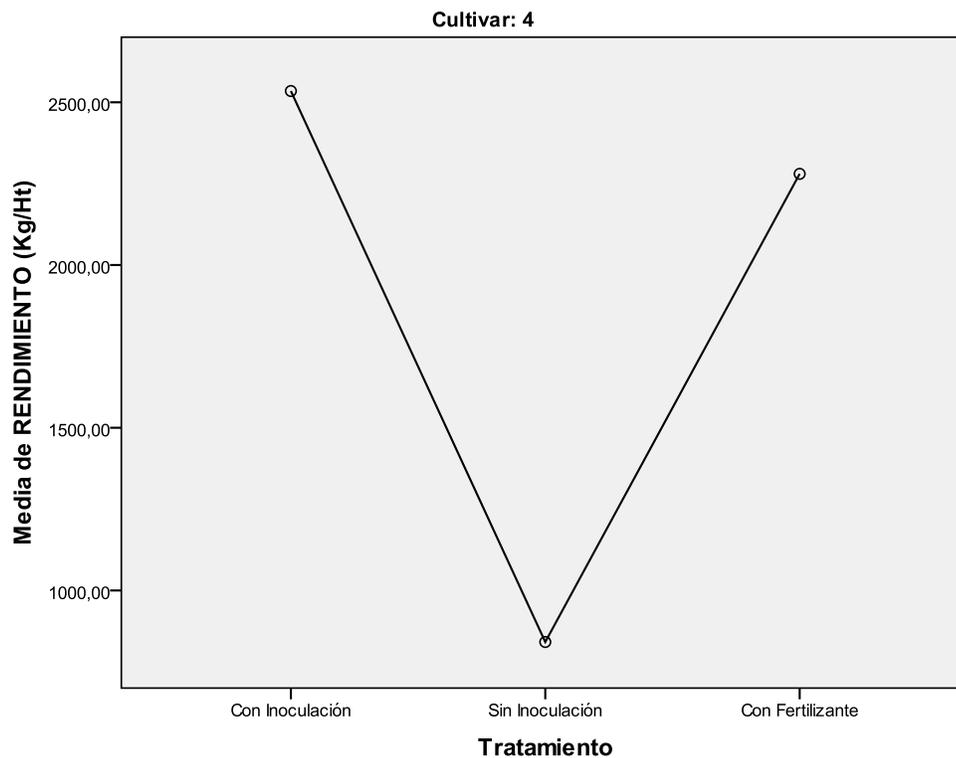


4. Cultivar 4:

Descriptivos ^a								
RENDIMIENTO (Kg/Ha)								
	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Con Inoculación	9	2534,6006	491,30375	163,76792	2156,9511	2912,2500	1963,96	3261,60
Sin Inoculación	9	841,7072	152,33692	50,77897	724,6107	958,8037	660,77	1113,60
Con Fertilizante	9	2280,0775	363,00642	121,00214	2001,0461	2559,1089	1948,32	2947,05
Total	27	1885,4618	835,96129	160,88083	1554,7665	2216,1570	660,77	3261,60

a. Cultivar = 4

Gráfico 19 - De las medias cultivar 4

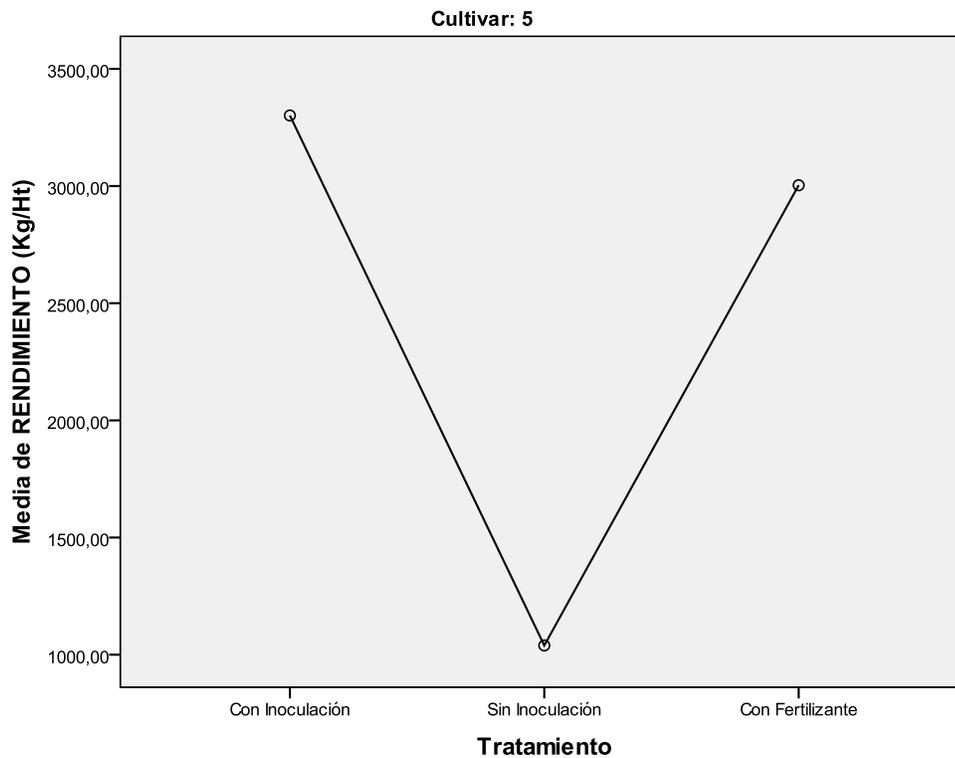


5. Cultivar 5:

Descriptivos ^a								
RENDIMIENTO (Kg/Ha)								
	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Con Inoculación	9	3301,1508	591,25644	197,08548	2846,6709	3755,6308	2197,65	3946,80
Sin Inoculación	9	1039,3886	187,27267	62,42422	895,4381	1183,3391	766,01	1349,38
Con Fertilizante	9	3003,4267	291,24293	97,08098	2779,5575	3227,2958	2436,84	3552,00
Total	27	2447,9887	1090,88500	209,94092	2016,4490	2879,5284	766,01	3946,80

a. Cultivar = 5

Gráfico 20 - De las medias cultivar 5



A.3.2 Cultivar por Número de Nódulos

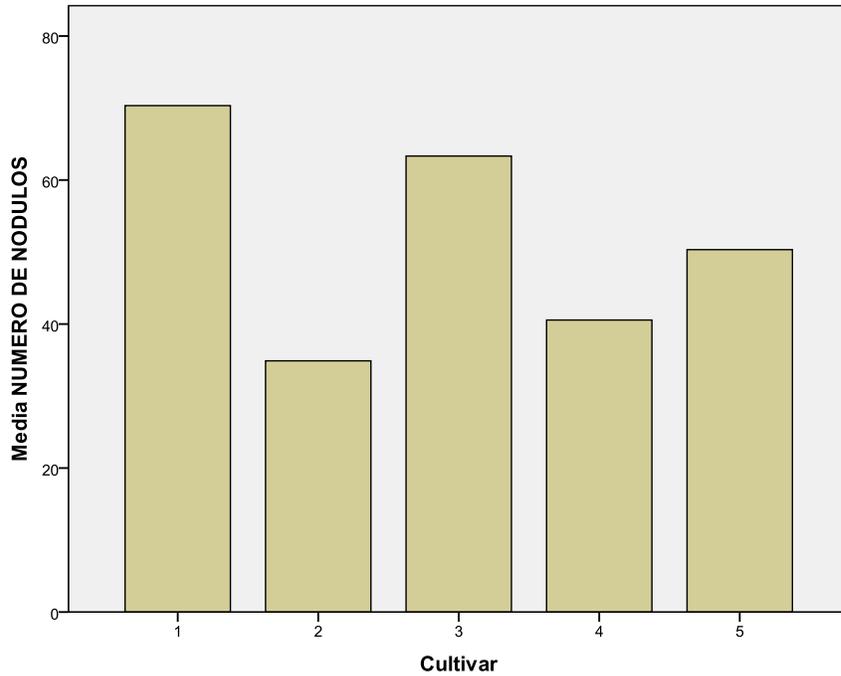
Resumen del procesamiento de los casos								
		Casos						
		Válidos		Perdidos		Total		
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje	
N° de nódulos	Dimensión 1	1	9	100,0%	0	,0%	9	100,0%
		2	9	100,0%	0	,0%	9	100,0%
		3	9	100,0%	0	,0%	9	100,0%
		4	9	100,0%	0	,0%	9	100,0%
		5	9	100,0%	0	,0%	9	100,0%

Descriptivos					
	Cultivar		Estadístico	Error típ.	
NÚMERO DE NODULOS	1	Media	70,33	,882	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	68,30	
			Límite superior	72,37	
		Media recortada al 5%	70,48		
		Mediana	71,00		
		Varianza	7,000		
		Desv. típ.	2,646		
		Mínimo	65		
		Máximo	73		
		Rango	8		
		Amplitud intercuartil	4		
		Asimetría	-1,036	,717	
		Curtosis	,669	1,400	
	2	Media	34,89	,978	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	32,63	
			Límite superior	37,14	
		Media recortada al 5%	34,93		
		Mediana	35,00		
		Varianza	8,611		
		Desv. típ.	2,934		
		Mínimo	30		
		Máximo	39		
		Rango	9		

		Amplitud intercuartil	5		
		Asimetría	-,242	,717	
		Curtosis	-,760	1,400	
	3	Media	63,33	1,616	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	59,61	
			Límite superior	67,06	
		Media recortada al 5%	63,31		
		Mediana	62,00		
		Varianza	23,500		
		Desv. típ.	4,848		
		Mínimo	57		
		Máximo	70		
		Rango	13		
		Amplitud intercuartil	10		
		Asimetría	,179	,717	
		Curtosis	-1,631	1,400	
	4	Media	40,56	,556	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	39,27	
			Límite superior	41,84	
		Media recortada al 5%	40,56		
Mediana		41,00			
Varianza		2,778			
Desv. típ.		1,667			
Mínimo		38			
Máximo	43				

		Rango	5		
		Amplitud intercuartil	3		
		Asimetría	-,124	,717	
		Curtosis	-1,137	1,400	
	5	Media	50,33	,707	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	48,70	
			Límite superior	51,96	
		Media recortada al 5%	50,37		
		Mediana	50,00		
		Varianza	4,500		
		Desv. típ.	2,121		
		Mínimo	47		
		Máximo	53		
		Rango	6		
		Amplitud intercuartil	4		
		Asimetría	-,157	,717	
		Curtosis	-1,062	1,400	

Gráfico 21 - Número de Nódulos



A.3.3 Cultivar por el Tamaño de Nódulos

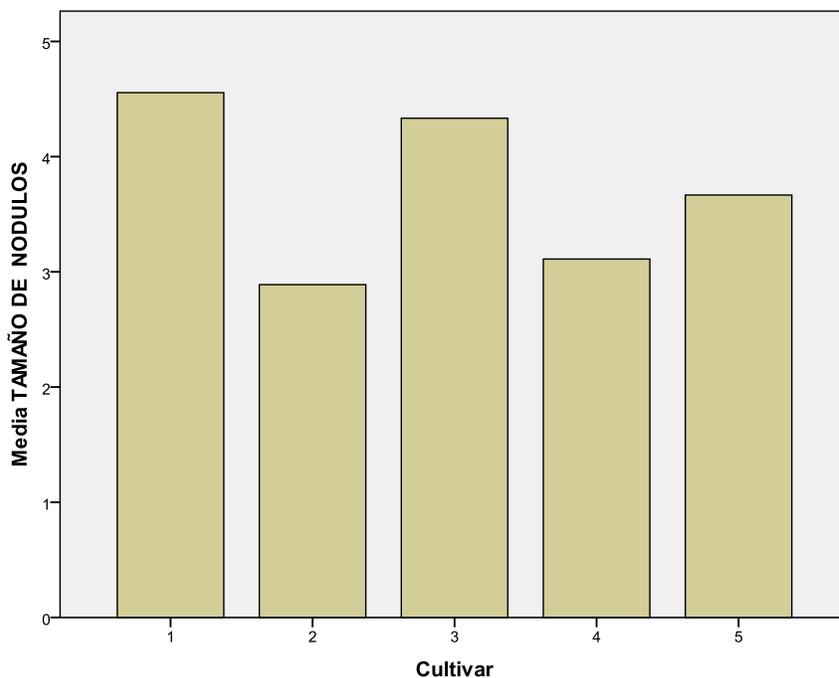
Resumen del procesamiento de los casos								
	Cultivar		Casos					
			Válidos		Perdidos		Total	
			N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
N° de nódulos	Dimensión 1	1	9	100,0%	0	,0%	9	100,0%
		2	9	100,0%	0	,0%	9	100,0%
		3	9	100,0%	0	,0%	9	100,0%
		4	9	100,0%	0	,0%	9	100,0%
		5	9	100,0%	0	,0%	9	100,0%

	Cultivar		Estadístico	Error típ.		
TAMAÑO DE NODULOS	1	Media	4,56	,242		
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	4,00		
			Límite superior	5,11		
		Media recortada al 5%	4,62			
		Mediana	5,00			
		Varianza	,528			
		Desv. típ.	,726			
		Mínimo	3			
		Máximo	5			
		Rango	2			
		Amplitud intercuartil	1			
		Asimetría	-1,501	,717		
		Curtosis	1,467	1,400		
		2	2	Media	2,89	,261
				Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2,29
Límite superior	3,49					
Media recortada al 5%	2,88					
Mediana	3,00					
Varianza	,611					
Desv. típ.	,782					
Mínimo	2					
Máximo	4					
Rango	2					

		Amplitud intercuartil	2	
		Asimetría	,216	,717
		Curtosis	-1,041	1,400
	3	Media	4,33	,236
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3,79
			Límite superior	4,88
		Media recortada al 5%	4,37	
		Mediana	4,00	
		Varianza	,500	
		Desv. típ.	,707	
		Mínimo	3	
		Máximo	5	
		Rango	2	
		Amplitud intercuartil	1	
		Asimetría	-,606	,717
		Curtosis	-,286	1,400
	4	Media	3,11	,200
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2,65
			Límite superior	3,57
		Media recortada al 5%	3,12	
		Mediana	3,00	
		Varianza	,361	
		Desv. típ.	,601	
		Mínimo	2	

		Máximo	4	
		Rango	2	
		Amplitud intercuartil	1	
		Asimetría	,018	,717
		Curtosis	1,126	1,400
	5	Media	3,67	,236
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3,12
			Límite superior	4,21
		Media recortada al 5%	3,63	
		Mediana	4,00	
		Varianza	,500	
		Desv. típ.	,707	
		Mínimo	3	
		Máximo	5	
		Rango	2	
		Amplitud intercuartil	1	
		Asimetría	,606	,717
		Curtosis	-,286	1,400

Gráfico 22 - Tamaño de Nódulos



A.3.4 Cultivar por Peso Seco de los Nódulos (g)

Resumen del procesamiento de los casos								
	Cultivar	Casos						
		Válidos		Perdidos		Total		
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje	
N° de nódulos	Dimensión 1	1	9	100,0%	0	,0%	9	100,0%
		2	9	100,0%	0	,0%	9	100,0%
		3	9	100,0%	0	,0%	9	100,0%
		4	9	100,0%	0	,0%	9	100,0%
		5	9	100,0%	0	,0%	9	100,0%

Descriptivos					
	Cultivar		Estadístico	Error típ.	
PESO SECO DE LOS NODULOS	1	Media	1,189	,0099	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	1,166	
			Límite superior	1,212	
		Media recortada al 5%	1,189		
		Mediana	1,180		
		Varianza	,001		
		Desv. típ.	,0298		
		Mínimo	1,2		
		Máximo	1,2		
		Rango	,1		
		Amplitud intercuartil	,1		
		Asimetría	,321	,717	
		Curtosis	-1,443	1,400	
			2	Media	,623
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior			,462	
	Límite superior			,784	
Media recortada al 5%	,649				
Mediana	,700				
Varianza	,044				
Desv. típ.	,2095				
Mínimo	,1				
Máximo	,7				

		Rango		,6
		Amplitud intercuartil		,1
		Asimetría	-2,896	,717
		Curtosis	8,501	1,400
	3	Media	,992	,0113
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,966
			Límite superior	1,018
		Media recortada al 5%	,991	
		Mediana	,980	
		Varianza	,001	
		Desv. típ.	,0338	
		Mínimo	1,0	
		Máximo	1,1	
		Rango	,1	
		Amplitud intercuartil	,0	
		Asimetría	1,099	,717
		Curtosis	,921	1,400
	4	Media	,740	,0076
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,722
			Límite superior	,758
		Media recortada al 5%	,741	
		Mediana	,740	
		Varianza	,001	
		Desv. típ.	,0229	

		Mínimo		,7	
		Máximo		,8	
		Rango		,1	
		Amplitud intercuartil		,0	
		Asimetría		-,481	,717
		Curtosis		-,665	1,400
	5	Media		,814	,0104
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,790	
			Límite superior	,838	
		Media recortada al 5%		,812	
		Mediana		,800	
		Varianza		,001	
		Desv. típ.		,0313	
		Mínimo		,8	
		Máximo		,9	
		Rango		,1	
		Amplitud intercuartil		,0	
		Asimetría		2,086	,717
		Curtosis		4,812	1,400

Gráfico 23 - Peso Seco de los nódulos (g)

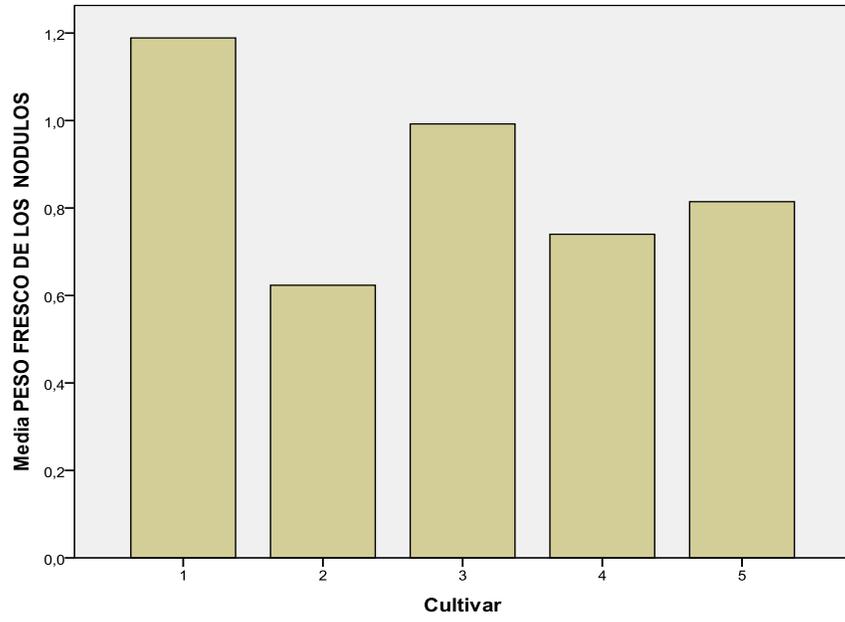
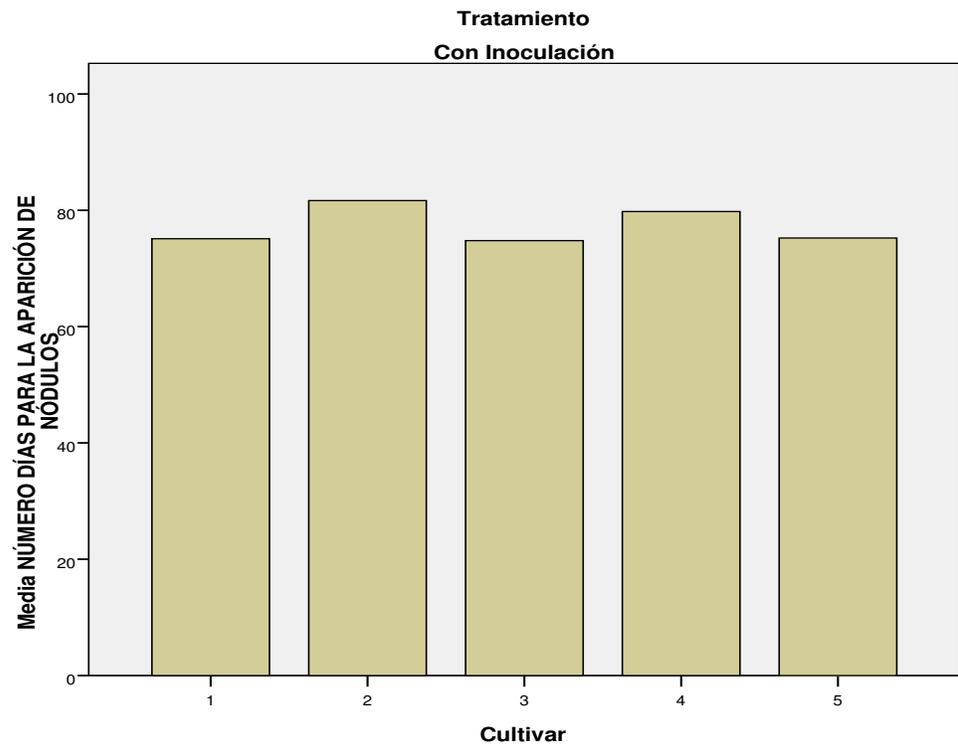


Gráfico 24 - Número de días para la aparición de Nódulos por Cultivar



A.3.5 Cultivar por rendimiento del grano (kg/ha)

Resumen del procesamiento de los casos								
		Casos						
		Válidos		Perdidos		Total		
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje	
N° de nódulos	Dimensión 1	1	9	100,0%	0	,0%	9	100,0%
		2	9	100,0%	0	,0%	9	100,0%
		3	9	100,0%	0	,0%	9	100,0%
		4	9	100,0%	0	,0%	9	100,0%
		5	9	100,0%	0	,0%	9	100,0%

Descriptivos					
	Cultivar		Estadístico	Error típ.	
RENDIMIENTO (Kg/Ht)	1	Media	5148,1114	224,13611	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	4631,2526	
			Límite superior	5664,9702	
		Media recortada al 5%	5122,3571		
		Mediana	5243,4375		
		Varianza	452132,982		
		Desv. típ.	672,40834		
		Mínimo	4249,80		
		Máximo	6510,00		
		Rango	2260,20		
		Amplitud intercuartil	790,90		
		Asimetría	,609	,717	
		Curtosis	1,535	1,400	

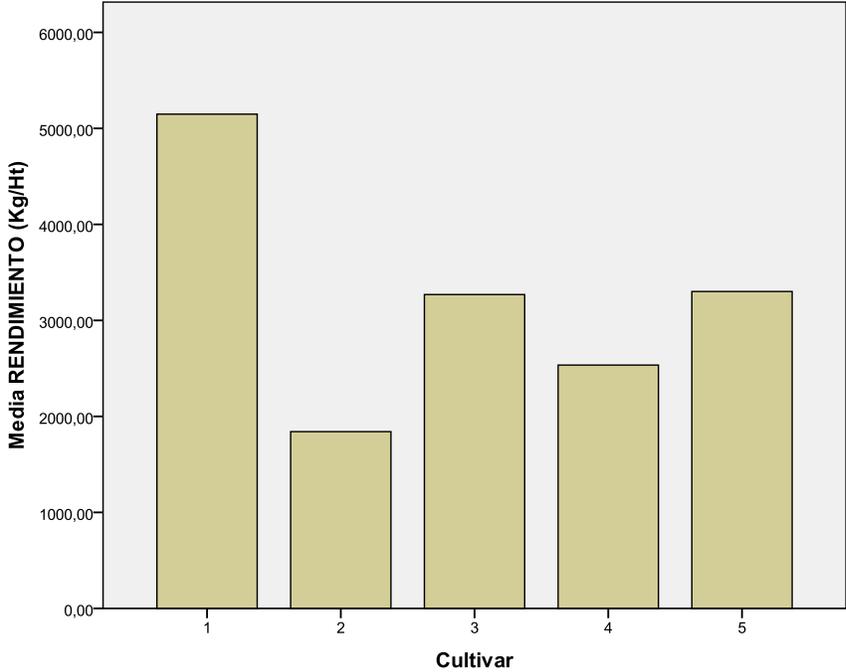
2	Media	1841,3467	92,93139	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	1627,0465	
		Límite superior	2055,6468	
	Media recortada al 5%	1848,9841		
	Mediana	1865,0700		
	Varianza	77726,187		
	Desv. típ.	278,79417		
	Mínimo	1277,76		
	Máximo	2267,46		
	Rango	989,70		
	Amplitud intercuartil	310,35		
	Asimetría	-,671	,717	
	Curtosis	1,648	1,400	
	3	Media	3269,4533	227,41946
		Límite inferior	2745,0231	

		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite superior	3793,8835	
		Media recortada al 5%		3234,1362	
		Mediana		3423,8750	
		Varianza		465476,484	
		Desv. típ.		682,25837	
		Mínimo		2459,59	
		Máximo		4715,02	
		Rango		2255,43	
		Amplitud intercuartil		799,92	
		Asimetría		1,092	,717
		Curtosis		1,621	1,400
	4	Media		2534,6006	163,76792
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2156,9511	
			Límite superior	2912,2500	
		Media recortada al 5%		2525,9140	

		Mediana	2551,6125	
		Varianza	241379,372	
		Desv. típ.	491,30375	
		Mínimo	1963,96	
		Máximo	3261,60	
		Rango	1297,64	
		Amplitud intercuartil	961,77	
		Asimetría	,200	,717
		Curtosis	-1,138	1,400
	5	Media	3301,1508	197,08548
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2846,6709
			Límite superior	3755,6308
		Media recortada al 5%	3326,5870	
		Mediana	3465,0750	
		Varianza	349584,184	

	Desv. típ.	591,25644	
	Mínimo	2197,65	
	Máximo	3946,80	
	Rango	1749,15	
	Amplitud intercuartil	926,51	
	Asimetría	-,907	,717
	Curtosis	,005	1,400

Gráfico 25 - Rendimiento de grano por cultivares



A.3.6 Número de días al 50% a la aparición del botón floral

1. Cultivar = 1

Resúmenes de casos(a)

NÚMERO DE DÍAS AL 50% A LA APARICIÓN DEL BOTÓN FLORAL

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Con Inoculación	9	96.00	1.323	1.750
Sin Inoculación	9	102.00	1.414	2.000
Con Fertilizante	9	97.11	1.269	1.611
Total	27	98.37	2.950	8.704

2. Cultivar = 2

Resúmenes de casos(a)

NÚMERO DE DÍAS AL 50% A LA APARICIÓN DEL BOTÓN FLORAL

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Con Inoculación	9	103.22	1.394	1.944
Sin Inoculación	9	106.33	1.323	1.750
Con Fertilizante	9	104.33	1.118	1.250
Total	27	104.63	1.801	3.242

3. Cultivar = 3

Resúmenes de casos(a)

NÚMERO DE DÍAS AL 50% A LA APARICIÓN DEL BOTÓN FLORAL

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Con Inoculación	9	97.33	1.225	1.500
Sin Inoculación	9	103.67	2.345	5.500
Con Fertilizante	9	96.22	2.539	6.444
Total	27	99.07	3.912	15.302

4. Cultivar = 4

Resúmenes de casos(a)

NÚMERO DE DÍAS AL 50% A LA APARICIÓN DEL BOTÓN FLORAL

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Con Inoculación	9	102.67	1.581	2.500
Sin Inoculación	9	105.22	1.563	2.444
Con Fertilizante	9	103.33	1.000	1.000
Total	27	103.74	1.745	3.046

5. Cultivar = 5

Resúmenes de casos(a)

NÚMERO DE DÍAS AL 50% A LA APARICIÓN DEL BOTÓN FLORAL

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Con Inoculación	9	99.33	1.732	3.000
Sin Inoculación	9	105.33	1.323	1.750
Con Fertilizante	9	99.56	1.509	2.278
Total	27	101.41	3.190	10.174

A.3.7 Número de días al 50% a la floración

Resúmenes de casos Cultivar 1 (a)

NÚMERO DE DÍAS AL 50% A LA FLORACIÓN

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Con Inoculación	9	125.56	1.424	2.028
Sin Inoculación	9	128.33	1.323	1.750
Con Fertilizante	9	126.67	1.118	1.250
Total	27	126.85	1.703	2.900

Resúmenes de casos Cultivar 2 (a)

NÚMERO DE DÍAS AL 50% A LA FLORACIÓN

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Con Inoculación	9	128.67	2.646	7.000
Sin Inoculación	9	132.00	1.225	1.500
Con Fertilizante	9	129.67	1.225	1.500
Total	27	130.11	2.259	5.103

Resúmenes de casos Cultivar 3 (a)

NÚMERO DE DÍAS AL 50% A LA FLORACIÓN

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Con Inoculación	9	126.33	1.323	1.750
Sin Inoculación	9	129.00	1.225	1.500
Con Fertilizante	9	127.00	1.225	1.500
Total	27	127.44	1.672	2.795

Resúmenes de casos Cultivar 4 (a)

NÚMERO DE DÍAS AL 50% A LA FLORACIÓN

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Con Inoculación	9	129.11	1.269	1.611
Sin Inoculación	9	130.56	1.590	2.528
Con Fertilizante	9	130.00	1.414	2.000
Total	27	129.89	1.502	2.256

Resúmenes de casos Cultivar 5 (a)

NÚMERO DE DÍAS AL 50% A LA FLORACIÓN

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Con Inoculación	9	127.00	1.118	1.250
Sin Inoculación	9	130.33	1.658	2.750
Con Fertilizante	9	128.00	1.225	1.500
Total	27	128.44	1.928	3.718

A.3.8 Número de días a la madurez fisiológica

Resúmenes de casos Cultivar 1 (a)

NÚMERO DE DÍAS AL 50% A LA MADUREZ FISIOLÓGICA

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Con Inoculación	9	167.200	1.3919	1.938
Sin Inoculación	9	176.600	.9407	.885
Con Fertilizante	9	168.267	1.1990	1.438
Total	27	170.689	4.4329	19.650

Resúmenes de casos Cultivar 2 (a)

NÚMERO DE DÍAS AL 50% A LA MADUREZ FISIOLÓGICA

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Con Inoculación	9	178.100	.8337	.695
Sin Inoculación	9	185.011	1.1174	1.249
Con Fertilizante	9	178.389	1.1016	1.214
Total	27	180.500	3.3989	11.552

Resúmenes de casos Cultivar 3 (a)

NÚMERO DE DÍAS AL 50% A LA MADUREZ FISIOLÓGICA

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Con Inoculación	9	169.222	1.2548	1.574
Sin Inoculación	9	178.333	1.2207	1.490
Con Fertilizante	9	170.022	1.3498	1.822
Total	27	172.526	4.3733	19.126

Resúmenes de casos Cultivar 4 (a)

NÚMERO DE DÍAS AL 50% A LA MADUREZ FISIOLÓGICA

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Con Inoculación	9	175.978	1.8620	3.467
Sin Inoculación	9	183.767	1.2430	1.545
Con Fertilizante	9	176.389	.9778	.956
Total	27	178.711	3.8906	15.136

Resúmenes de casos Cultivar 5 (a)

NÚMERO DE DÍAS AL 50% A LA MADUREZ FISIOLÓGICA

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Con Inoculación	9	173.300	1.1380	1.295
Sin Inoculación	9	181.244	1.2581	1.583
Con Fertilizante	9	174.078	.9922	.984
Total	27	176.207	3.8035	14.467

A.3.9 Número de Días a la madurez de la cosecha

Resúmenes de casos Cultivar 1 (a)

NÚMERO DE DÍAS A LA MADUREZ DELA COSECHA

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Con Inoculación	9	204.478	1.2397	1.537
Sin Inoculación	9	199.367	2.1213	4.500
Con Fertilizante	9	202.889	1.3688	1.874
Total	27	202.244	2.6779	7.171

Resúmenes de casos Cultivar 2 (a)

NÚMERO DE DÍAS A LA MADUREZ DELA COSECHA

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Con Inoculación	9	187.744	7.1953	51.773
Sin Inoculación	9	185.167	1.5572	2.425
Con Fertilizante	9	190.678	1.4973	2.242
Total	27	187.863	4.7571	22.630

Resúmenes de casos Cultivar 3 (a)

NÚMERO DE DÍAS A LA MADUREZ DELA COSECHA

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Con Inoculación	9	200.300	1.6263	2.645
Sin Inoculación	9	195.511	1.2015	1.444
Con Fertilizante	9	198.800	1.3766	1.895
Total	27	198.204	2.4485	5.995

Resúmenes de casos Cultivar 4 (a)

NÚMERO DE DÍAS A LA MADUREZ DELA COSECHA

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Con Inoculación	9	194.078	1.2153	1.477
Sin Inoculación	9	189.189	1.8203	3.314
Con Fertilizante	9	193.722	2.4030	5.774
Total	27	192.330	2.8973	8.394

Resúmenes de casos Cultivar 5(a)

NÚMERO DE DÍAS A LA MADUREZ DELA COSECHA

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Varianza
Con Inoculación	9	197.278	1.2726	1.619
Sin Inoculación	9	191.656	1.2381	1.533
Con Fertilizante	9	197.156	1.5844	2.510
Total	27	195.363	2.9802	8.882

A.4 Registro Fotográfico



Semilla germinada



Riego manual



Aporque



División de parcelas



Tendido de postes y guías



Prefloración



Raíces sin nódulos



Raíces con nódulos



Nodulación



Cultivar con botones florales



Floración





Madurez fisiológica



Madurez a la cosecha



Proceso de maduración de las vainas



Selección de vainas



Semillas secas

A.5 Anexo: Tablas y figuras

Tabla 84 - Modelo líneal univariado en Tratamientos con inoculación por cultivar según número de nódulos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	P
Modelo corregido	8019,333(a)	4	2004,833	216,090	,000
Intersección cultivar	121160,556	1	121160,556	13059,222	,000
Error	8019,333	4	2004,833	216,090	,000
Total	371,111	40	9,278		
Total corregida	129551,000	45			
	8390,444	44			

a R cuadrado = ,956 (R cuadrado corregida = ,951)

Variable dependiente: número de nódulos

De la tabla (84) se aprecia que existen diferencias significativas entre los cultivares $P < 0.05$ asimismo se encontró alta correlación entre el cultivar y el número de nódulos (0.95).

Tabla 85 - Modelo líneal univariado en Tratamientos con inoculación por cultivar según tamaño de nódulos (mm)

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	19,244(a)	4	4,811	9,622	,000
Intersección cultivar	619,756	1	619,756	1239,511	,000
Error	19,244	4	4,811	9,622	,000
Total	20,000	40	,500		
Total corregida	659,000	45			
	39,244	44			

a R cuadrado = ,490 (R cuadrado corregida = ,439)

Variable dependiente: tamaño de nódulos

De la tabla (85) se aprecia que existen diferencias significativas entre los cultivares $P < 0.05$ asimismo se encontró correlación moderada entre el cultivar y el tamaño de nódulos (0.43).

Tabla 86 - Modelo líneal invariado en Tratamientos con inoculación por cultivar según peso seco de los nódulos (g)

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	1,777(a)	4	,444	46,829	,000
Intersección cultiva3	34,200	1	34,200	3605,043	,000
Error	1,777	4	,444	46,829	,000
Total	,379	40	,009		
Total corregida	36,356	45			
	2,156	44			

a R cuadrado = ,824 (R cuadrado corregida = ,806)
Variable dependiente: PESO SECO DE LOS NODULOS (g)

De la tabla (86) se aprecia que existen diferencias significativas entre los cultivares $P < 0.05$ asimismo se encontró alta correlación entre el cultivar y el peso seco de nódulos (0.80).

Tabla 87 - Modelo líneal univariado entre Tratamientos según cultivar en peso seco parte aérea de la planta (g) Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	46150,576(a)	14	3296,470	1669,146	,000
Intersección tratamiento	573733,931	1	573733,931	290506,365	,000
Cultivar tratamiento *	39271,109	2	19635,555	9942,333	,000*
Cultivar	6393,492	4	1598,373	809,325	,000*
Cultivar	485,975	8	60,747	30,759	,000
Error	236,993	120	1,975		
Total	620121,500	135			
Total corregida	46387,569	134			

a R cuadrado = ,995 (R cuadrado corregida = ,994)
Variable dependiente: PESO SECO PARTE AEREA DE LA PLANTA (g)

Tabla 88 - Prueba de Tukey en el peso seco parte aérea de la planta (g)

		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C1	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C2	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C3	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C4	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C5	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	

De la tabla (88) se aprecia que los tipos de tratamiento causa efecto al cultivar en el peso seco parte aérea de la planta (g) $P < 0.05$ Se encontró alta correlación entre el tratamiento y el cultivar Prueba de entre Tratamientos según cultivar en el peso seco parte aérea de la planta.

Tabla 89 - Modelo líneal univariado entre Tratamientos según cultivar en peso secode100 semillas (g)

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	23280,359(a)	14	1662,883	966,595	,000
Intersección tratamiento	301930,099	1	301930,099	175504,853	,000
Cultivar	15454,987	2	7727,493	4491,810	,000
tratamiento * Cultivar	6751,403	4	1687,851	981,108	,000
Error	1073,969	8	134,246	78,034	,000
Total	206,442	120	1,720		
Total corregida	325416,900	135			
	23486,801	134			

a R cuadrado = ,991 (R cuadrado corregida = ,990)
Variable dependiente: PESO SECO DE 100 SEMILLAS (g)

De la tabla (89) se aprecia que existen diferencias significativas entre los cultivares $P < 0.05$ asimismo se encontró alta correlación entre el cultivar y el peso seco de 100 semillas (0.99).

Tabla 90 - Prueba de Tukey en el peso seco de 100 semillas (g)

		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C1	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	P=0,001	P=0,000	
C2	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
C3	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
C4	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
C5	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	

Tabla 91 – Anova entre Tratamientos en peso seco de 100 semillas (g)

Tratamiento	N	Media	F	Prueba de tukey		
				Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
Con inoculación	45	55.3	129.9			NS
Sin inoculación	45	32.1		P=0,000		
Fertilizante	45	54.3			P=0,000	

Tabla 92 - Modelo líneal univariado entre Tratamientos según cultivar en número de semillas por vaina

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Signific ación
Modelo corregido	110,667(a)	14	7,905	16,545	,000
Intersección tratamiento	3375,000	1	3375,000	7063,953	,000
Cultivar	34,533	2	17,267	36,140	,000
tratamiento * Cultivar	75,481	4	18,870	39,496	,000
Error	,652	8	,081	,171	,994
Total	57,333	120	,478		
Total corregida	3543,000	135			
	168,000	134			

a R cuadrado = ,659 (R cuadrado corregida = ,619)
Variable dependiente: NUMERO DE SEMILLAS POR VAINA

De la tabla (92) se aprecia que existen diferencias significativas entre los cultivares $P < 0.05$ asimismo se encontró alta correlación entre el cultivar y el número de semillas por vaina (0.61).

Tabla 93 - Prueba de Tukey en número de semillas vaina

		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C1	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C2	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C3	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C4	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C5	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	

Tabla 94 – Anovaentre Tratamientos en número de semillas por vaina

Tratamiento	N	Media	F	Prueba de tukey		
				Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
Con inoculación	45	5	126.9			NS
Sin inoculación	45	3		P=0,000		
Fertilizante	45	5			P=0,000	

Tabla 95 - Modelo lineal univariado entre Tratamientos según cultivar en número de vainas por planta

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	4491,481 (a)	14	320,820	82,733	,000
Intersección tratamiento	194560,185	1	194560,185	50173,114	,000
Cultivar	2362,859	2	1181,430	304,667	,000
tratamiento *	2070,593	4	517,648	133,491	,000
Cultivar	58,030	8	7,254	1,871	,071
Error	465,333	120	3,878		
Total	199517,000	135			
Total corregida	4956,815	134			

a R cuadrado = ,906 (R cuadrado corregida = ,895)
Variable dependiente: NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

De la tabla (95) se aprecia que existen diferencias significativas entre los cultivares $P < 0.05$ asimismo se encontró alta correlación entre el cultivar y el número de vainas por planta (0.89).

Tabla 96 - Prueba de Tukey en número de vainas por planta

		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C1	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C2	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C3	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C4	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	P=0,004	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C5	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	

Tabla 97– Anova entre Tratamientos en número de vainas por planta

Tratamiento	N	Media	F	Prueba de tukey		
				Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
Con inoculación	45	36	60			NS
Sin inoculación	45	33		P=0,000		
Fertilizante	45	40			P=0,000	

Tabla 98 - Modelo lineal univariado entre Tratamientos según cultivar en altura de las plantas (cm)

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Signific ación
Modelo corregido	419501,304(a)	14	29964,379	7908,487	,000
Intersección tratamiento	8917643,030	1	8917643,030	2353630,125	,000
Cultivar	329698,548	2	164849,274	43508,606	,000
tratamiento * Cultivar	89190,193	4	22297,548	5884,983	,000
Error	612,563	8	76,570	20,209	,000
Total	454,667	120	3,789		
Total corregida	9337599,000	135			
	419955,970	134			

a R cuadrado = ,999 (R cuadrado corregida = ,999)
Variable dependiente: ALTURA DE LAS PLANTAS

De la tabla (98) se aprecia que existen diferencias significativas entre los cultivares $P < 0.05$ asimismo se encontró alta correlación entre el cultivar y la altura de la planta (0.99).

Tabla 99 - Prueba de Tukey en altura de las plantas (cm)

		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C1	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	P=0.03	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C2	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C3	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C4	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	P=0,007	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C5	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	

Tabla 100 – Anova entre Tratamientos en altura de las plantas (cm)

Tratamiento	N	Media	F	Prueba de tukey		
				Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
Con inoculación	45	293	7983			NS
Sin inoculación	45	187		P=0,000		
Fertilizante	45	291			P=0,000	

Tabla 101 - Modelo lineal univariado entre Tratamientos según cultivar en número días al 50% a la emergencia

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	51,970(a)	14	3,712	5,647	,000
Intersección tratamiento	6379,141	1	6379,141	9703,482	,000
Cultivar	3,837	2	1,919	2,918	,058
tratamiento * Cultivar	45,230	4	11,307	17,200	,000
Error	2,904	8	,363	,552	,815
Total	78,889	120	,657		
Total corregida	6510,000	135			
	130,859	134			

a R cuadrado = ,397 (R cuadrado corregida = ,327)
Variable dependiente: NUMERO DIAS AL 50% A LA EMERGENCIA

Tabla 102 - Prueba de Tukey en número días al 50% a la emergencia

		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C1	Con inoculación			
	Sin inoculación	NS		
	Fertilizante	NS	NS	
C2	Con inoculación			
	Sin inoculación	NS		
	Fertilizante	NS	NS	
C3	Con inoculación			
	Sin inoculación	NS		
	Fertilizante	NS	NS	
C4	Con inoculación			
	Sin inoculación	NS		
	Fertilizante	NS	NS	
C5	Con inoculación			
	Sin inoculación	NS		
	Fertilizante	NS	NS	

Tabla 103 - Anova entre Tratamientos en número días al 50% a la emergencia

Tratamiento	N	Media	F	Prueba de tukey		
				Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
Con inoculación	45	7	7983			NS
Sin inoculación	45	7		NS		
Fertilizante	45	7		NS	NS	

Tabla 104 - Modelo lineal univariado entre Tratamientos según cultivar en número días para la aparición de los nódulos

	N	Media	F	C1	C2	C3	C4	C5
C1	9	75,11	187		P=0.000		P=0.00	
C2	9	81,67		P=0.000		P=0.000	P=0.000	P=0.000
C3	9	74,78			P=0.000		P=0.00	
C4	9	79,78		P=0.000	P=0.000	P=0.000		P=0.000
C5	9	75,22			P=0.000		P=0.00	

a R cuadrado = ,440 (R cuadrado corregida = ,384)

Variable dependiente: NUMERO DIAS PARA LA APARICION DE LOS NODULOS

Tabla 105 -Modelo lineal univariado entre Tratamientos según cultivar en número de días al 50% de la aparición del botón floral

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	366,089(a)	4	91,522	187,205	,000
Intersección tratamiento	252737,016	1	252737,016	516962,078	,000
Cultivar	87,241	2	43,620	89,223	,000
tratamiento * Cultivar	7,111	1	7,111	14,545	,000
Error	277,778	1	277,778	568,182	,000
Total	19,556	40	,489		
Total corregida	269351,000	45			
	385,644	44			

a R cuadrado = ,949 (R cuadrado corregida = ,944)

Variable dependiente: NUMERO DIAS AL 50% DE LA APARICION DEL BOTON FLORAL

Tabla 106 - Prueba de Tukey en número de días al 50% de la aparición del botón floral

		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C1	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C2	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C3	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C4	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,002		
	Fertilizante	NS	P=0,023	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C5	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	

Tabla 107 - Anova entre Tratamientos en número días al 50% de la aparición del botón floral

Tratamiento	N	Media	F	Prueba de tukey		
				Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
Con inoculación	45	100	34			NS
Sin inoculación	45	100		P=0.000		
Fertilizante	45	100			P=0.000	

Tabla 108 - Modelo lineal univariado entre Tratamientos según cultivar en número de días al 50% a la floración

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	410,104(a)	14	29,293	13,986	,000
Intersección tratamiento	2230824,563	1	2230824,563	1065115,176	,000
Cultivar	170,726	2	85,363	40,757	,000
tratamiento * Cultivar	225,363	4	56,341	26,900	,000
Error	14,015	8	1,752	,836	,572
Total	251,333	120	2,094		
Total corregida	2231486,000	135			
	661,437	134			

a R cuadrado = ,620 (R cuadrado corregida = ,576)
Variable dependiente: DIAS AL 50% A LA FLORACION

Tabla 109 - Prueba de Tukey en número de días al 50% a la floración

		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C1	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,03	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C2	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,02		
	Fertilizante	NS	P=0,032	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C3	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,007	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C4	Con inoculación			
	Sin inoculación	NS		
	Fertilizante	NS	NS	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C5	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,003	

Tabla 110 – Anova entre Tratamientos en número de días al 50% a la floración

Tratamiento	N	Media	F	Prueba de tukey		
				Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
Con inoculación	45	127	34			NS
Sin inoculación	45	130		P=0.000		
Fertilizante	45	128			P=0.000	

Tabla 111 - Modelo lineal univariado entre Tratamientos según cultivar en número de días al 50% a la madurez fisiológica

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Signifi cación
Modelo corregido	2872,936(a)	14	205,210	25,415	,000
Intersección tratamiento	4136646,722	1	4136646,722	512310,517	,000
Cultivar	1262,084	2	631,042	78,153	,000
tratamiento * Cultivar	1587,451	4	396,863	49,150	,000
Error	20,392	8	2,549	,316	,959
Total	960,864	119	8,074		
Total corregida	4144627,020	134			
	3833,801	133			

a R cuadrado = ,749 (R cuadrado corregida = ,720)
Variable dependiente: DIAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA

Tabla 112 - Prueba de Tukey en número de días al 50% a la madurez fisiológica

		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C1	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,001	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C2	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,001		
	Fertilizante	NS	P=0,032	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C3	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C4	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	NS	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C5	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	

Tabla 113 - Anova entre Tratamientos en número de días al 50% a la madurez fisiológica

Tratamiento	N	Media	F	Prueba de tukey		
				Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
Con inoculación	45	172.3	32			NS
Sin inoculación	45	181.2		P=0.000		
Fertilizante	45	173.4			P=0.000	

Tabla 114 - Modelo lineal univariado entre Tratamientos según cultivar en número de días a la madurez de la cosecha

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	3947,479(a)	14	281,963	48,861	,000
Intersección tratamiento	5143949,440	1	5143949,440	891381,742	,000
Cultivar	617,197	2	308,598	53,476	,000
tratamiento * Cultivar	3260,091	4	815,023	141,233	,000
Error	70,191	8	8,774	1,520	,157
Total	692,491	120	5,771		
Total corregida	5148589,410	135			
	4639,970	134			

a R cuadrado = ,851 (R cuadrado corregida = ,833)
Variable dependiente: 50% DIAS A LA MADUREZ DE LA COSECHA

Tabla 115 - Prueba de Tukey en días al 50% a la madurez de la cosecha

		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C1	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,001	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C2	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,001		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C3	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C4	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	
		Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
C5	Con inoculación			
	Sin inoculación	P=0,000		
	Fertilizante	NS	P=0,000	

Tabla 116 - Anova entre Tratamientos en días al 50% a la madurez de cosecha

Tratamiento	N	Media	F	Prueba de tukey		
				Con inoculación	Sin inoculación	Fertilizante
Con inoculación	45	192.2	10.12			NS
Sin inoculación	45	181.2		P=0.000		
Fertilizante	45	196.6			P=0.000	

Tabla 117 - Rendimiento de grano (kg/ha)

		Rendimiento de grano (KG/Ha)
CON INOCULO	C1	5131,5
	C2	1840,6
	C3	3248,7
	C4	2522,7
	C5	3293,2
SIN INOCULO	C1	1869,8
	C2	811,3
	C3	1109,3
	C4	848,2
	C5	1041,6
CON FERTILIZANTE	C1	4810,7
	C2	1741,7
	C3	2962,2
	C4	2285,8
	C5	3006,2