

VALIDACIÓN DE LA RESPUESTA DEL FRIJOL COMÚN A LA INOCULACIÓN CON *Rhizobium* en LOCALIDADES DE YORO, HONDURAS

*Arturo Varela Ocón*¹; *Juan Carlos Rosas*²



United States
Department of
Agriculture



TECHNOSERVE
BUSINESS SOLUTIONS TO POVERTY

MICHIGAN STATE
UNIVERSITY



ZAMORANO

OCRS
CATHOLIC RELIEF SERVICES



GOBIERNO DE LA
REPÚBLICA DE HONDURAS



SAG-DICTA
DIRECCIÓN DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA AGROPECUARIA

¹Jefe de laboratorio, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA-LFSC) (arturovarela.lfsc@outlook.com).

²Fitomejorador, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras (jcrosas@zamorano.edu).

CONTENIDO

1. Introducción
2. Objetivos
3. Hipótesis
4. Materiales y métodos
5. Resultados
6. Conclusiones
7. Recomendaciones
8. Referencias



1. INTRODUCCIÓN

Situación actual de los suelos de productores de frijol en Honduras

70% de la producción es realizada por pequeños productores



El promedio del área por productor es ≤ 1 ha



Se encuentran en laderas y colinas, suelos con bajo contenido de nutrientes, especialmente nitrógeno y fósforo

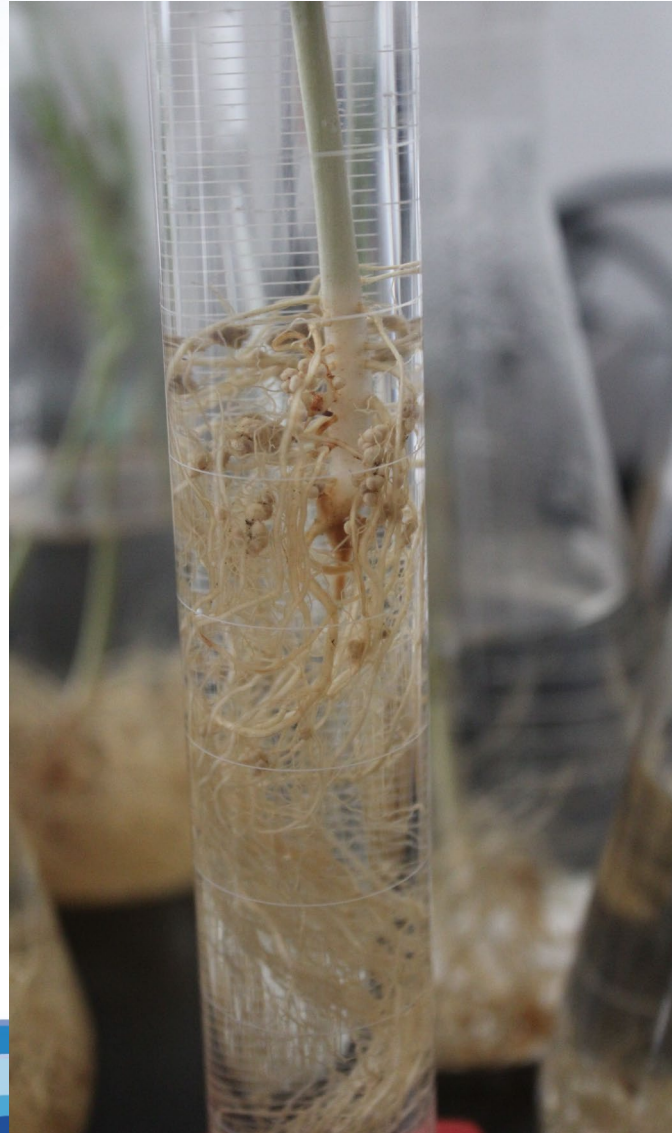
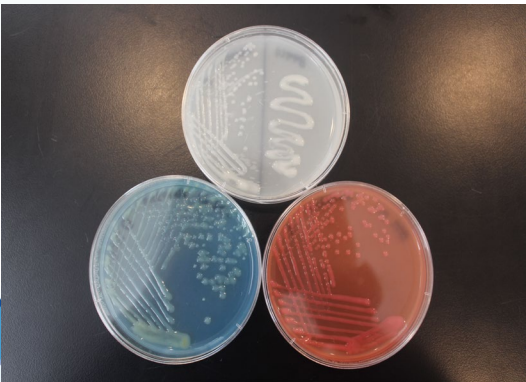
1. INTRODUCCIÓN

¿Qué es la inoculación?

Inoculante



Combinación de turba con bacterias del género *Rhizobium*.



SIMBIOSIS MUTUALISTA

Características

- Efectividad
- Infectividad
- Tolerancia
- Concentración ($\geq 10^9$ UFC/g)



Ventajas

- Economía
- No deteriora los suelos
- Aportan nitrógeno a la planta (FBN)



15-20% rendimiento

1. INTRODUCCIÓN

Investigación participativa I etapa

Enseñanza de metodología de investigación: Toma de datos de nodulación y rendimiento.



Productores adoptan metodologías para supervisión de infectividad y efectividad.



Cada localidad tuvo una asistencia aproximada de 20-35 productores .



2. OBJETIVOS

General

Evaluar en tres escuelas de campo el efecto de la aplicación de inoculantes para definir las comunidades en donde su uso sea más viable en relación al suelo, clima y capacidad de competencia del *Rhizobium* introducido contra el nativo, en el departamento de Yoro.

Específicos

1. Validar el uso del Inoculante producido en el LFSC en 3 comunidades del departamento de Yoro, Honduras.
2. Estudiar la relación entre el rendimiento obtenido y nodulación al aplicar inoculantes en la variedad AMADEUS (*Phaseollus vulgaris*), inoculadas con dos cepas de *Rhizobium spp.*
3. Difundir a productores de frijol a través de escuelas de campo los beneficios que brinda la simbiosis de *Rhizobium spp* en los sistemas de producción del cultivo.

3. HIPOTESIS

H_0 = Que no exista diferencia significativa entre los tratamientos.

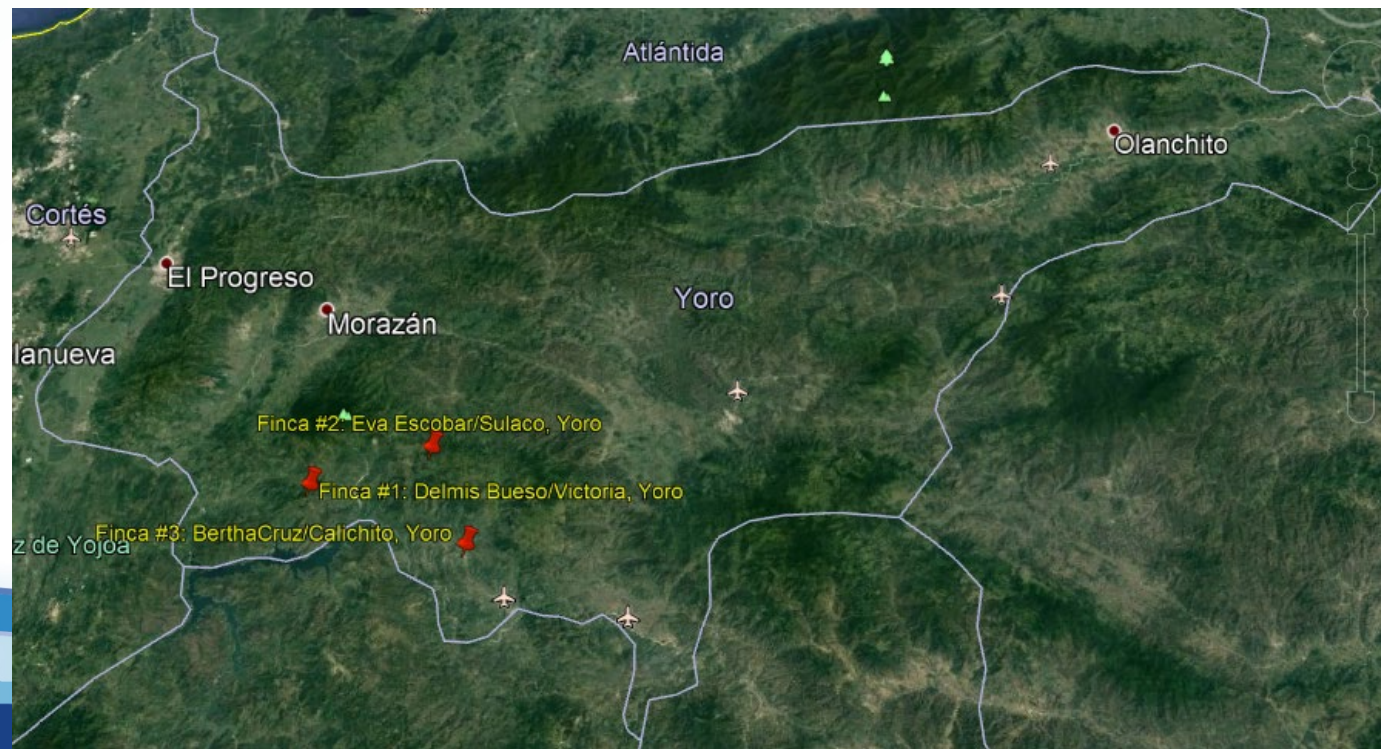
Uso de inoculante = NO uso de inoculante

H_1 = Que se encuentren diferencias significativas entre los tratamientos.

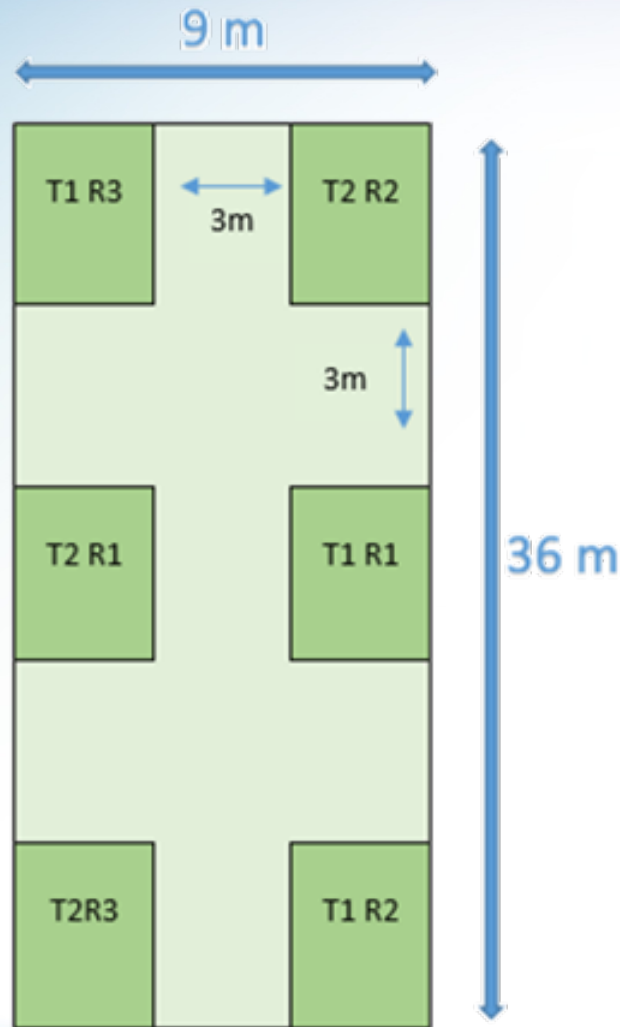
Uso de inoculante \neq NO uso de inoculante

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Localidad	Ubicación	Altura	Fecha de Siembra	Fecha de cosecha
Victoria, Yoro	Latitud: 15° 5'17.88"N Longitud: 87°37'6.38"O	777 msnm	26/sept/2018	17/dic/2018
Sulaco, Yoro	Latitud: 15° 7'3.83"N Longitud: 87°28'44.65"O	965 msnm	01/oct/2018	17/dic/2018
Calichito, Yoro	Latitud: 15° 0'12.92"N Longitud: 87°26'40.78"O	800 msnm	13/oct/2018	15/ene/2018



4. MATERIALES Y MÉTODOS



TRATAMIENTO	SEMILLA	INOCULANTE
T1	AMADEUS	500g/manzana
T2	AMADEUS	N/A

Manejo del ensayo

Riego: **Secano**

Fertilización: 286 lb/Ha (200 lb/mz): **Siembra**

N(20) – P(15) – K(15) – (Ca+Mg+S+Zn+B+Si)

Control de malezas y enfermedades: **12dds y 25dds**

Flex (Fomesafen)

Fusilade (125 Fluazifop-p-butyl)

Monarca (Thiacloprid, Beta-Ciflutrina)

Amistar (azoxistrobina)

Fert. Foliar K-fol (0-20-55)

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Datos tomados

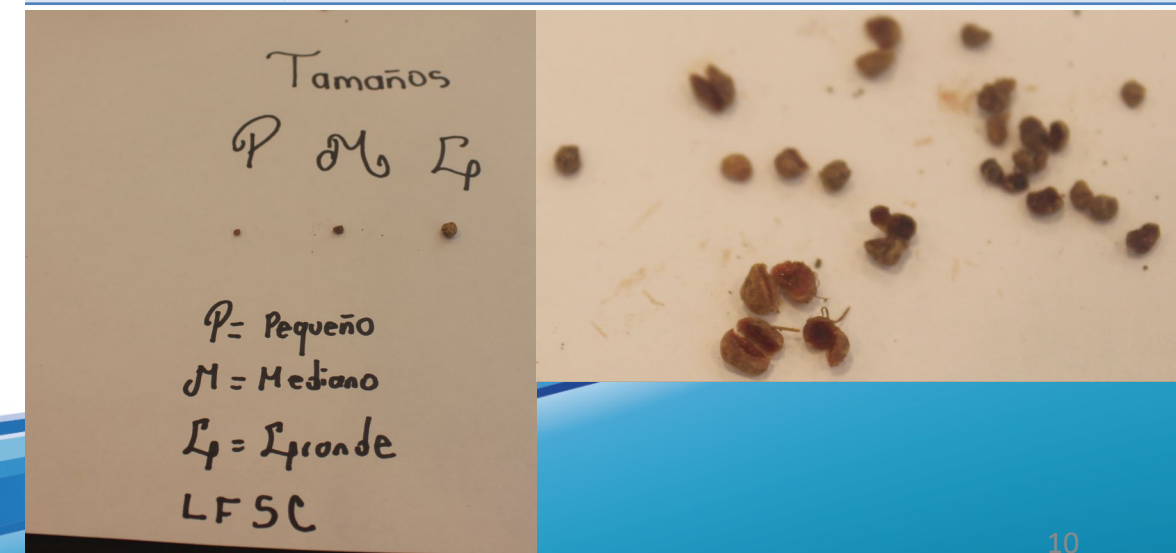
1. Nodulación a floración (Escala de nodulación)
2. Rendimiento a la madurez (40 plantas/unidad experimental)

Análisis estadístico

Se realizó un análisis de supuestos a los datos colectados por localidad (Normalidad y homogeneidad). Los resultados fueron evaluados mediante un análisis de varianza y la prueba de separación de medias (LSD FISHER, $\alpha=0.05$) con el programa InFoStaT (versión 2014) para las variables tomadas de rendimiento y escala de nodulación.

Escala de nodulación

Numero	Especificación
1	< 10 nódulos pequeños
2	10 - 20 nódulos pequeños
3	> 20 nódulos pequeños
4	10 - 20 nódulos pequeños y medianos
5	> 20 nódulos pequeños y medianos
6	10 - 20 nódulos medianos y grandes
7	> 20 nódulos medianos y grandes
8	10 -20 nódulos grandes
9	> 20 nódulos grandes



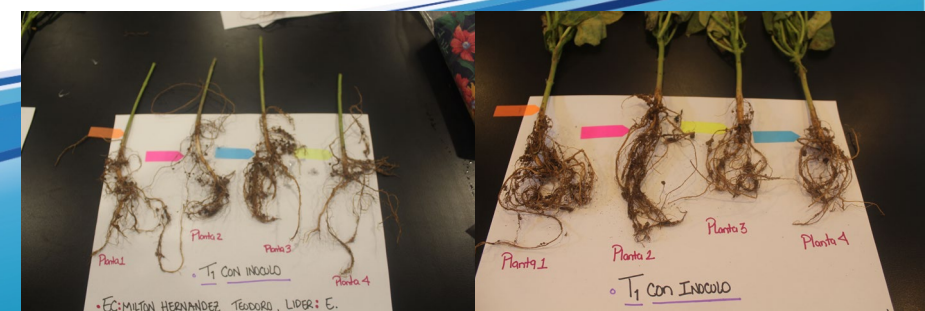
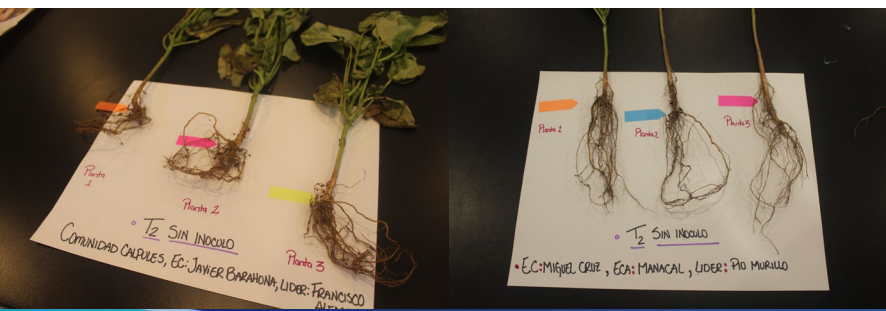
5. RESULTADOS

Victoria, Yoro

Tratamiento	Kg/Ha	qq/Ha	Kg/mz	qq/mz	NOD
1	1,970.00 ^a	43.43 ^a	1,379.00 ^a	30.40 ^a	4.95 ^a
2	1,031.67 ^b	22.74 ^b	722.17 ^b	15.92 ^b	4.45 ^a
R ²	1.0	1.0	1.0	1.0	0.83
CV	1.6	1.6	1.6	1.6	9.08

p-valor: <0.05

48%+ Rendimiento en T1



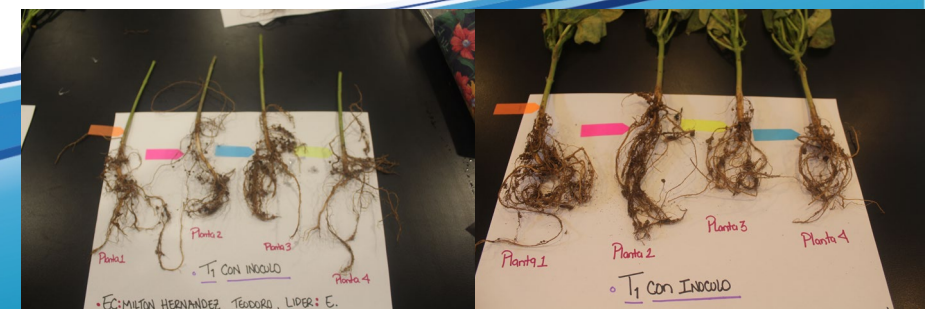
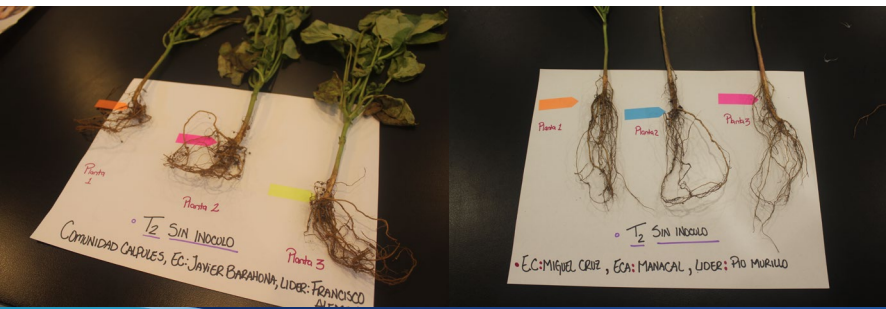
5. RESULTADOS

Sulaco, Yoro

Tratamiento	Kg/Ha	qq/Ha	Kg/mz	qq/mz	NOD
1	2,215.00 ^a	48.83 ^a	1,550.50 ^a	34.18 ^a	6.43 ^a
2	1,538.33 ^a	33.91 ^a	1,076.83 ^a	23.74 ^a	5.11 ^a
R ²	0.72	0.72	0.72	0.72	0.85
CV	21.43	21.43	21.43	21.43	10.68

p-valor: <0.05

31% +Rendimiento en T1



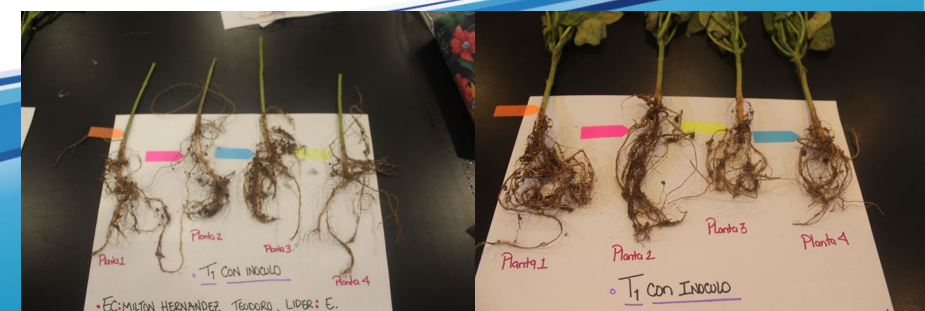
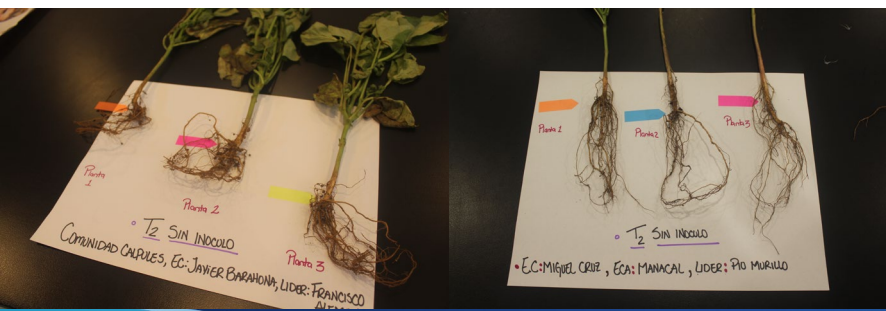
5. RESULTADOS

Calichito, Yoro

Tratamiento	Kg/Ha	qq/Ha	Kg/mz	qq/mz	NOD
1	1,956.67 ^a	43.14 ^a	1,369.67 ^a	30.20 ^a	5.22 ^a
2	1,231.67 ^a	27.15 ^a	862.17 ^a	19.01 ^a	4.28 ^b
R ²	0.89	0.89	0.89	0.89	0.98
CV	14.44	14.44	14.44	14.44	4.75

p-valor: <0.05

37%+ Rendimiento en T1



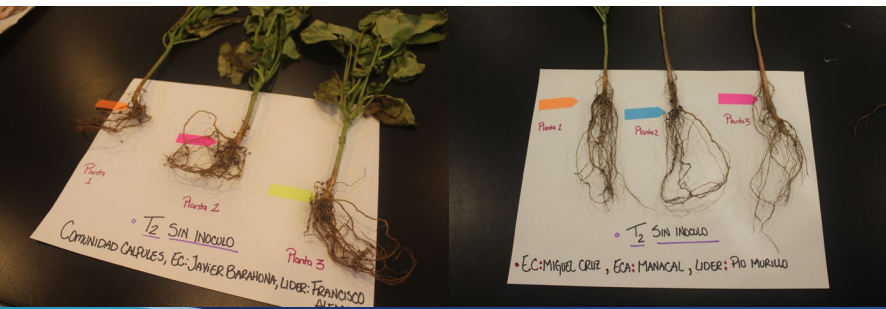
5. RESULTADOS

Tres localidades de Yoro

Tratamiento	Kg/Ha	qq/Ha	Kg/mz	qq/mz	NOD
1	2,047.22 ^a	45.13 ^a	1,433.05 ^a	31.59 ^a	5.53 ^a
2	1,267.22 ^b	27.94 ^b	887.05 ^b	19.56 ^b	4.61 ^b
R ²	0.87	0.87	0.87	0.87	0.89
CV	14.92	14.92	14.92	14.92	9.08

p-valor: <0.05

38%+ Rendimiento en T1



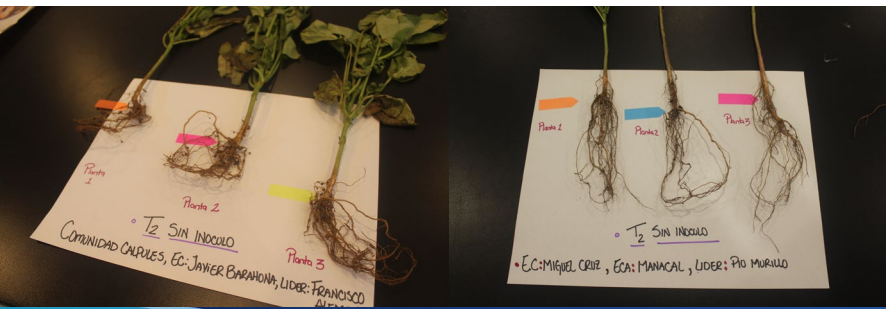
5. RESULTADOS

Tres localidades de Yoro

Variable (1)	Variable (2)	n	Pearson	p-valor
Kg/Ha	Kg/Ha	6.00	1.00	<0.0001
Kg/Ha	NOD	6.00	0.86	0.0292
NOD	Kg/Ha	6.00	0.86	0.0292
NOD	NOD	6.00	1.00	<0.0001

p-valor: <0.05

El coeficiente de correlación de Pearson para Kg/Ha, se acepta que esta relacionado con la escala nodulación evaluada, dado que es menor a un p-valor <0.05.



6. CONCLUSIONES

1. Los resultados indican que el uso de inoculantes en las localidades favorece la nodulación y el rendimiento.
2. La nodulación en las tres localidades tuvo un promedio de **5.5 para el tratamiento con inoculación, y 4.6 sin inoculación**, mostrando que el uso del inoculante favorece una mayor nodulación bajo las condiciones de los ensayos.
3. Nuestro promedio del rendimiento obtenido en las tres localidades fue de **2,047 kg/ha (45.1 qq/ha) para el tratamiento con inoculación, y sin inoculación de 1,267 kg/ha (27.9 qq/ha)**, lo que representa un incremento de **38%** en el rendimiento debido a la inoculación con *Rhizobium*.
4. Se observó que las comunidades de Victoria y Sulaco, Yoro, no mostraron diferencias significativas en la escala de nodulación, pero sí en el rendimiento final obtenido. Dando a resaltar la ventaja de utilizar cepas con alta capacidad de FBN para el cultivo de frijol.
5. La **I etapa** mostró a los productores la importancia del uso de inoculantes y sus respectivas metodologías que les permita verificar la infectividad y efectiva del producto, en relación a rendimiento final obtenido.

7. RECOMENDACIONES

1. Repetir los ensayos en 5 departamentos del país con mayor relevancia en la producción de frijol (Olancho, El Paraíso, Comayagua, Francisco Morazán y Yoro).
2. Incluir en la **II etapa** de los ensayos los siguientes temas:
 - Relación de materia seca-rendimiento-nodulación.
 - Relación de muestreo de suelos-recomendaciones de fertilización e inoculación.

8. REFERENCIAS

1. Castro L., A. A. (1993). EFECTO DEL ENRIQUECIMIENTO DEL INOCULANTE Rhizobium CON DOSIS CRECIENTES DE P SOBRE EL CRECIMIENTO DEL FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris*). *Agronomia Costaricense*, 55-59.
2. Cruz M., R. (2014). Validación de diferenciales de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) para evaluar la respuesta a la inoculación con cepas de Rhizobium. *EAP - Zamorano*.
3. Cuadrado B., R. G. (2009). Caracterización de cepas de Rhizobium y Bradyrhizobium (con habilidad de nodulación) seleccionados de los cultivos de frijol caupi (*Vigna unguiculata*) como potenciales bioinóculos. *Colomb. Cienc. Quím. Farm.* , 78-104.
4. Díaz C., G. F. (s.f.). Aislamiento, caracterización y selección de rhizobia autóctonos que nodulan habichuela roja (*Phaseolus vulgaris* L.), en la República Dominicana.
5. F., M. (1995). SELECCIÓN DE CEPAS NATIVAS DE Rhizobium leguminosarum bv phaseoli EFICIENTES EN FIJACIÓN BIOLÓGICA DE NITRÓGENO EN SUELOS DE COSTA RICA. *Agronomía Mesoamericana*, 68-74.
6. Gartland A., D. A. (2011). El uso de tres cepas diferentes de Rhizobium como fertilizante natural, comparado con un fertilizante químico. *UNAM-Campus Morelos*.
7. Hernández. (s.f.). Aislamiento de cepas de Rhizobium spp., asociados a dos leguminosas forrajeras en el Centro Biotecnológico del Caribe. *EAP - Zamorano*.
8. Hernández G., S. M. (1999). EFECTO DE INÓCULO DE Rhizobium EN FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.). *AGRONOMIA MESOAMERICANA*, 59-62.
9. Rosas J., B. F. (s.f.). Principios y Prácticas para la Conducción de Ensayos sobre Fijación de Nitrógeno en Condiciones de Campo. . *EAP - Zamorano*.
10. Rosas J., V. O. (1989). Habilidad combinatoria del crecimiento, fijación de nitrógeno y rendimiento de grano en frijol común. *EAP - Zamorano*.
11. Rosas, M. Y. (2010). Caracterización fenotípica de líneas endogámicas recombinantes de la variedad de frijol rojo Amadeus 77 en condiciones de baja fertilidad. *EAP - Zamorano*.
12. Rosas, R. A. (2013). Desarrollo de un vivero diferencial para identificar interacciones de genotipos de frijol y cepas de Rhizobium. *EAP - Zamorano*.
13. Valladares R., R. (2009). Respuesta de 12 genotipos de frijol a la inoculación con Rhizobium bajo condiciones de estrés hídrico y baja fertilidad. *EAP - Zamorano*.

CONTACTO



**Ave. La FAO, Blvd. Centro América, Col.
Loma Linda Norte. Apdo Posta 5550**



arturovarela.lfsc@outlook.com



Arturo Varela Ocón (504) 31 83 82 29

