

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**



**EVALUACIÓN COMPARATIVA DE DIFERENTES MARCAS DE FERTILIZANTE FOLIAR (NR-FRIJOL, BAYFOLAN FORTE Y METALOSATO MULTIMINERAL) SOBRE EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DEL FRIJOL DE EJOTE CRIOLLO CUARENTANO (*Phaseolus vulgaris*).**

**POR:**

**ARGUETA AMAYA, MELVIN SAMUEL**

**LAÍNEZ MELÉNDEZ, ROGER ANTONIO**

**MOREIRA VILLACORTA, EDWIN ALBERTO**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**SAN MIGUEL, JUNIO DE 2013**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Ing. MARIO ROBERTO LOVO

**(RECTOR)**

Dra. ANA LETICIA ZA VALETA DE AMAYA

**(SECRETARIO GENERAL)**

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL**

Lic. M. Sc. CRISTÓBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ

**(DECANO)**

Lic. JORGE ALBERTO ORTEZ HERNÁNDEZ

**(SECRETARIO)**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

Ing.Agr. JOAQUÍN ORLANDO MACHUCA GÓMEZ

**(JEFE)**

Ing. Agr. MARCO VINICIO CALDERÓN

**(DOCENTE DIRECTOR)**

Ing.Agr.M.Sc. JOSÉ ISMAEL GUEVARA ZELAYA

**(COORDINADOR DE PROCESOS DE GRADUACIÓN)**

## RESUMEN

El ejote es una hortaliza muy importante en la dieta de la población salvadoreña, por ser un alimento vegetal de bajo costo, de alto valor nutritivo y diversas maneras de preparación. Sin embargo, este cultivo se ha venido manejando de forma tradicional o semi tecnificada, ya que los productores tienen una opinión dividida sobre la efectividad de los fertilizantes foliares; así, hay productores que manifiestan que los fertilizantes foliares sólo son un "maquillaje" para la planta, pero hay otros que afirman que determinados foliares ayudan a la planta a producir mayor número de vainas en menor tiempo y de mejor calidad en cuanto a la forma del ejote, ganando mejor presentación.

El presente trabajo de investigación fue realizado en la Unidad Experimental del Departamento de Ciencias Agronómicas de la Facultad Multidisciplinaria Oriental, en los meses de Abril-Junio de 2011, en el cual se analizó la evaluación comparativa de diferentes marcas de fertilizante foliar (NR-frijol, Bayfolan Forte y Metalosato Multimineral) sobre el rendimiento productivo del frijol de ejote criollo cuarentano (*Phaseolus vulgaris*). Para el análisis experimental se utilizó el diseño de bloques completamente al azar donde se usaron 20 parcelas distribuidas aleatoriamente con una dimensión de 3.0 m x 5.0 m = 15.0 m<sup>2</sup>, las cuales se distribuyeron en cuatro tratamientos para cada bloque, con cinco repeticiones por cada tratamiento, de las cuales a cinco parcelas se les aplicó el fertilizante foliar NR- frijol (T1); a otras cinco se les aplicó Bayfolan Forte (T2) y a otras cinco, Metalosato Multimineral (T3), dejando cinco parcelas sin ninguna aplicación (T0).

Las variables en estudio fueron: rendimiento de vaina en Kg/ha, longitud promedio de vaina (cm), diámetro de vaina (mm) y análisis económico.

Con respecto a **rendimiento de vaina en Kg/ha**, no presentó diferencias significativas entre tratamientos cuyas medias para cada uno de los tratamientos fueron T0 (5,714.44), T1 (4,338.05), T2 (7,179.74) y T3 (5,475.41). No obstante, se observó una diferencia aritmética superior para el T2 Bayfolan Forte (7,179.74)

Los bloques evaluados si presentaron diferencias altamente significativas en un 99.9%, por medio de la prueba de Duncan (A-3) se determinó que el bloque cuatro tuvo la media superior a los demás bloques evaluados (11,245.16).

Respecto a la variable **Longitud promedio de vaina (cm)**, los resultados obtenidos T0 (9.85), T1 (9.96), T2 (10.05) y T3 (10.16), fueron no significativos entre tratamientos, para bloques tampoco existió diferencia significativa los cuales se comportaron de la siguiente manera BI (9.95), BII (10.09), BIII (10.12), BIV (9.86) y BV (10.02).

En la variable **Diámetro de vaina (mm)** Por medio del análisis de varianza (A- 7), se determinó, con una probabilidad del 99.9%, que existió alta diferencia significativa entre los tratamientos obteniendo los siguientes resultados, T0 (6.48), T1 (7.41), T2 (8.04) y T3 (8.18), por medio de la prueba de Duncan (A-8), se determinó que el tratamiento T3 tuvo la mayor media, a diferencias de los bloques evaluados los cuales no presentaron diferencias significativas, por medio de la prueba de Duncan se logró determinar que el tratamiento testigo o T0 (6.48), tuvo medias inferiores de diámetro en mm, a los demás tratamientos evaluados. En cuanto a bloque no existieron diferencias significativas.

Con relación a la variable **Análisis Económico**, el tratamiento T2 (Bayfolan Forte), presento el mejor análisis económico, con costos de producción de \$ 5,553.49 e ingresos de \$ 9,730.26 y una relación beneficio costo de \$ 1.75, superando a los demás tratamientos cuyos costos de producción, ingresos y relación beneficio costo respectivamente fueron T0 costo de producción (\$ 5,263.62), Ingreso (\$ 7,543.06), beneficio costo (\$1.43), T1 costo de producción (\$5,500.44), Ingreso (\$5,792.23), beneficio costo (\$1.05) y T3 costo de producción (\$5,518.12), Ingreso (\$7,227.54), beneficio costo (\$1.30).

## **AGRADECIMIENTOS**

A DIOS TODO PODEROSO; por habernos guiado e iluminado durante nuestros estudios y especialmente en esta investigación.

De manera especial a los docentes que se esforzaron por transmitirnos sus conocimientos y especialmente a nuestro asesor Ing. Marco Vinicio Calderón (Asesor de Campo); Ing. M. Sc. José Ismael Guevara Zelaya (Asesor Metodológico), les agradecemos por brindarnos todo su apoyo y conocimientos durante toda la etapa que duró nuestro seminario de graduación.

A todos los docentes de la Facultad de Ingeniería Agronómica: Ing. M. Sc. José Ismael Guevara Zelaya, Ing. Germán Emilio Chevéz Saravia (Q.D.D.G.), Ing. Noé Alcides Díaz (Q.D.D.G.), Ing. Juan Francisco Mármol Canjura, Ing. Marco Vinicio Calderón, Ing. Nery Saúl Guevara, Ing. Jaime Santos Rodas, Ing. M. Sc. Ana Aurora Benítez Parada, Ing. Silvia Evelyn Jurado de Sosa e Ing. Marco Evelio Claros Álvarez, por brindarnos su experiencia y conocimientos que fueron determinantes para llevar a cabo la investigación.

Al Ing. Agr. Nelson Duque por su valiosa colaboración y orientación en el área estadística.

Al señor Víctor Castellón por ayudarnos con los riegos y su experiencia en el manejo del cultivo.

## **DEDICATORIA.**

**A Dios todo poderoso** por bendecirme y ayudarme a culminar una parte de las metas que me he propuesto. Por ayudar a mis padres a esforzarse para sacarme adelante y por darme la oportunidad de estudiar.

**A mi padre José Jovino Argueta**, que siempre estuvo pendiente de proveer e invertir lo que necesité en mis estudios, por apoyarme y aconsejarme para tratar de hacer las cosas bien y de la mejor manera posible.

**A mi madre Rosa Cándida Amaya de Argueta**, por apoyarme en cada etapa de mi vida y por todo el gran esfuerzo, empeño, dedicación y recursos que han invertido para poder sacarme adelante, por escuchar mis problemas y aconsejarme de la mejor manera.

**A mi querida esposa Sandra Yaneth Sorto**, por ser mi amiga, mi compañera y un gran apoyo, por su disposición a ayudarme, por su comprensión en cada momento difícil en que hubo que sacrificarse para seguir adelante.

**A mi querida hija Sara Abigail Argueta Sorto**, por ser un angelito que Dios nos dio para alegrar la vida. Por sacrificar algunas horas para jugar y pasar juntos. Por ser una motivación en mi vida para salir adelante en cualquier situación.

**A mis hermanos**, José Juan Carlos Argueta, Alma Esperanza Argueta, Rosa Idalia Argueta y Cristian Ariel Argueta, por ser comprensivos, por saber compartir unos con otros lo que tenemos y ayudarnos en todo momento.

**MELVIN SAMUEL ARGUETA AMAYA.**

## **DEDICATORIA**

- ✓ **A DIOS PADRE:** Por darme la fortaleza y la iluminación necesaria para poder culminar mi carrera.
  
- ✓ **A MI PADRE Y MADRE:** Roberto Hernán Laínez y Sonia Angélica de Laínez por su paciencia, comprensión y constante apoyo en el transcurso de mi carrera.
  
- ✓ **A MI ESPOSA:** Angélica Trejo de Laínez por su constante apoyo y comprensión.
  
- ✓ **A MIS HIJOS:** Roberto Hernán Laínez Trejo y Roger Emanuel Laínez Trejo, por ser una fuente de inspiración para alcanzar mis metas.

**ROGER ANTONIO LAINEZ MELENDEZ**

## **DEDICATORIA**

**A Dios Todopoderoso**, por darme la vida, el privilegio de nacer en el lecho de la Familia Moreira y permitirme coronar mi carrera.

**A mis padres**, Jorge Alberto Moreira Garay y Martha Gloria de Moreira, por todo el apoyo tanto moral como económico que me han brindado, gracias a ellos doy por encarrilarme a culminar este sueño que en una ocasión pensé en abandonar sus sacrificios no fueron en vano y aquí es donde se ve reflejado mis viejos, gracias por ayudarme a lograr cumplir unos de mis más grandes sueños.

**A mis hermanas**, Cecilia Lourdes Moreira y Georgina Melissa Moreira, gracias les doy por sus consejos, compañía y tantos momentos inolvidables que hemos pasado juntos todos estos años desde nuestra niñez.

**A mis abuelas**, Matilde de la Paz Romero y María Cristina, gracias por darme ayuda tanto económica como espiritual siempre las consideré como mis segundas madres a ellas también les dedico este gran logro.

**A la Familia Canales Romero**, gracias le doy por todo su apoyo que me han brindado a mí y a mi familia, gracias por todo.

**A mi cuñado**, José Joaquín Yáñez a ti te digo hermano bienvenido a la familia Moreira, gracias por acordarte de mi familia viejo.

**A mis "cheros,"** que se dan cita todas las noches en mi casa Luis Lima, Juan Coreas el "Pechu," Stilwell Santos, los Hnos. Bolaines Muñoz, Hernán Hernández, Jhonatán Bonilla, David Taura el "despijo," gracias por todos estos años que nos conocemos a Uds. También les dedico este logro.

**A mis compañeros de Tesis**, Roger Antonio Laínez y Melvin Samuel Amaya.

A todas estas personas ありがとう ございます (muchas gracias).

**EDWIN A. MOREIRA**

## Tabla de contenido

2. REVISIÓN DE LITERATURA .....	2
2.1. Generalidades del cultivo de ejote. ....	2
2.1.1. Origen.....	2
2.1.2. Aspectos botánicos.....	2
2.1.3. Clasificación botánica (taxonómica).....	3
2.1.4. Valor nutricional del frijol de ejote criollo.....	3
2.1.5. Descripción de la planta. ....	4
2.1.6. Requerimientos climáticos y edáficos del cultivo.....	6
2.1.7. Requerimientos edáficos del cultivo. ....	7
2.1.8. Labores de preparación de suelo. ....	8
2.1.9. Siembra. ....	8
2.1.10. Requerimientos nutricionales del cultivo. ....	9
2.1.11. Manejo agronómico del cultivo.....	9
2.1.12. Fertilizantes. ....	18
2.1.13. Resultados obtenidos con el uso de fertilización foliar. ....	20
2.1.14. Composición química del Bayfolan Forte.....	21
2.1.15. Composición química del NR-FRIJOL.....	22
2.1.16. Composición química de Metalosato Multimineral. ....	22
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
3.1. Generalidades.....	24
3.1.1. Localización del ensayo. ....	24
3.1.2. Período de ejecución. ....	24
3.1.3. Características edáficas. ....	24
3.1.4. Vegetación natural. ....	25
3.2. Descripción de la variedad Criolla. ....	25
3.2.1. Materiales.....	25
3.2.2. Metodología de campo.....	26
3.3 Metodología en estudio.....	30
3.3.1 Factor en estudio.....	30
3.3.2 Descripción de los tratamientos.....	30
3.3.3. Variables utilizadas para la evaluación del estudio.....	31

3.3.4. Diseño estadístico.....	31
3.3.5. Modelo estadístico.....	31
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
4.1. Rendimiento en kilogramos por hectárea.....	33
4.2 Resultados de longitud promedio de vaina en centímetros. ....	37
4.2.1 Análisis de regresión entre longitud de vaina y rendimiento (Kg/ha).....	38
4.3 Diámetro de fruto (vainas) de ejote criollo var. Cuarentano (mm).....	40
4.3.1 Análisis de regresión entre diámetro de vaina y rendimiento (Kg/ha).....	41
4.4 Análisis económico. ....	43
5. CONCLUSIONES. ....	56
6. RECOMENDACIONES.....	57
7. BIBLIOGRAFIA.....	58
8. ANEXOS.....	61

## ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Pag.
Cuadro 1. Temperaturas críticas para el frijol en las distintas fases de desarrollo.....	6
Cuadro 2. Características físicas, químicas y biológicas de suelos apropiados.....	7
Cuadro 3. Distanciamientos de siembra de acuerdo al hábito de crecimiento.....	9
Cuadro 4. Requerimientos nutricionales del cultivo en kilogramos por hectárea.....	9
Cuadro 5. Datos acumulados del rendimiento (Kg/Ha).....	33
Cuadro 6. Datos acumulados de longitud de vainas (cm) de frijol ejotero criollo variedad cuarentano con diferentes fertilizantes foliares.....	37
Cuadro 7. Datos acumulados de diámetro en (mm) de cuatro tratamientos de frijol ejotero variedad cuarentano.....	40
Cuadro 8. Costos unitarios por tratamiento.....	43
Cuadro 9. Costos de producción para el tratamiento testigo (T0).....	44
Cuadro 10. Costos de producción para el tratamiento NR- Frijol (T1).....	47
Cuadro 11. Costos de producción para el tratamiento Bayfolan Forte (T2).....	50
Cuadro 12. Costos de producción para el tratamiento Metalosato (T3).....	53
A-1. Rendimiento de vaina en Kg/ha.....	62
A-2. Peso de vaina en Kg acumulado por tratamiento.....	62
A-3. Peso de vaina en Kg acumulado por bloque.....	63
A-4. Longitud en (cm) de vainas.....	63
A-5. Longitud promedio de vaina en (cm) por tratamientos.....	63

A-6. Longitud en (cm) de vainas en relación a bloques.....	64
A-7. Diámetro de fruto (vaina) de ejote criollo variedad cuarentano (mm).....	64
A-8. Prueba de Duncan para el promedio de diámetro en (mm) en relación a tratamientos..	64
A-9. Prueba de Duncan para el promedio de diámetros en (mm) en relación a bloques.....	65
A-10. Reporte climatológico de la fase experimental comprendido desde el mes de Mayo a Agosto de 2011. Proporcionados por el SNET.....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS.

Contenido.	Pag.
Figura 1. Rendimiento de vaina de frijol ejotero variedad cuarentano (Kg/ha).....	36
Figura 2. Longitud de vainas en (cm).....	39
Figura 3. Diámetro de frutos en (mm).....	42
Figura 4. Distribución de los tratamientos y dimensiones del área experimental.....	66
Figura 5. Dimensiones del área útil.....	67
Figura 6. Mapa de la Facultad Multidisciplinaria Oriental.....	67

## I. INTRODUCCIÓN

El ejote es cultivado por pequeños productores salvadoreños desde hace muchos años, en mono cultivo y asociado con el maíz, por tanto es bien conocido y aceptado por hombres y mujeres que participan en la cadena productiva del mismo. Por su alta producción de biomasa constituye una excelente cobertura, proporcionando una serie de beneficios: control de escorrentía superficial del suelo, regulación de la temperatura y humedad del suelo, aumento de la infiltración de agua en el suelo, y contribuye además a recuperar la fertilidad del suelo, mediante la formación de nódulos radiculares que incorporan nitrógeno en el suelo cultivados.

Vale mencionar que el frijol de ejote, está cobrando importancia debido a la creciente demanda de la población y precio al alcance de todos los estratos sociales.

Por lo tanto para poder cubrir la demanda existente se necesita una mayor producción de ejote, en razón de lo antes mencionado se estudió como fluctuaría la producción de dicho cultivo aplicando diferentes marcas comerciales de fertilizante foliar con el propósito de mejorar la nutrición foliar y formación de órganos productivos (flores).

El objetivo principal de dicho estudio fue evaluar si existe incremento de la producción de ejote, haciendo aplicaciones foliares cada siete días.

Dicho experimento se realizó en los meses de abril – junio de 2011, en el campo experimental de ciencias agronómicas de la Facultad Multidisciplinaria Oriental, cuyas variables en estudio fueron: **Rendimiento en Kg/ha, Longitud de vaina (cm), Diámetro de vaina (mm) y Análisis económico.**

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Generalidades del cultivo de ejote.

#### 2.1.1. Origen.

El frijol es originario del continente americano y su domesticación se relaciona con la del maíz. Procede de México y Perú, donde se empezó a cultivar desde hace unos 700 años a.C. junto con este cereal. Tuvo un gran desarrollo en las civilizaciones Azteca, Inca y Maya. En los países citados se ha encontrado restos fósiles de la semilla y legumbres, aunque no hay pruebas arqueológicas de que las poblaciones indígenas recolectaran la especie espontánea *Phaseolus vulgaris*, que todavía sigue existiendo hoy.

A Europa lo llevaron los colonizadores, principalmente los españoles. Gracias a ellos, las judías o frijoles han llegado a convertirse en un alimento de primer orden en Europa, fundamentalmente en los países mediterráneos.

Las especies están adaptadas al cultivo en los climas y suelos más variados, debido a la gran cantidad de tipos que existen. Los países asiáticos se han convertido en importantes productores, con casi la mitad del total mundial. (9)

En base a selección han aparecido diferentes cultivares de frijol ejotero que se caracterizan por tener bajo porcentaje de fibra en sus vainas especialmente en los primeros estadios del fruto. Se consume en estado fresco junto con las semillas que contiene. (19)

#### 2.1.2. Aspectos botánicos.

El ejote pertenece a la familia de las leguminosas; posee un sistema radical principal y muchas raíces secundarias que fijan nitrógeno al suelo mediante la nodulación a través de la bacteria *Rhizobium phaseoli*. Los tallos son herbáceos, delgados y de diferente longitud dependiendo de la variedad y al hábito de crecimiento. Las hojas son compuestas, trifoliadas, dotadas de pequeñas estípulas en la base del pecíolo.

La inflorescencia del cultivo es en racimos, con flores de color blanco amarillento y rosa; la fecundación es autógama. El fruto es una vaina de ancho y largo variable, encontrándose rectas o curvas con bordes redondeados o comprimidos; las semillas son arriñonadas y provistas de dos cotiledones gruesos; una libra tiene un promedio de 1, 700 semillas. (5)

### **2.1.3. Clasificación botánica (taxonómica).**

Reino.....	Vegetal
División.....	Spermathophtas
Clase.....	Dicotiledóneas
Orden.....	Rosales
Familia.....	Leguminoseae
Subfamilia.....	Papilionoideas
Tribu.....	Phaseolinae
Género.....	Phaseolus
Especie.....	vulgaris (13)

### **2.1.4. Valor nutricional del frijol de ejote criollo.**

Composición en 100 gramos de materia comestible.

Calorías.....	37.00
Agua (%).....	88.20
Proteínas (g).....	2.40
Carbohidratos (g).....	8.10
Fibra (g).....	2.30
Cenizas (g).....	1.00
Calcio (mg).....	88.00
Fosforo (mg).....	49.00
Hierro (mg).....	1.40
Vitamina A (U.I).....	317.00
Vitamina B1 (mg).....	0.71
Vitamina C (mg).....	9.60. (5)

### **2.1.5. Descripción de la planta.**

#### **2.1.5.1. Raíz.**

En la fase inicial de crecimiento esta planta se caracteriza por poseer una raíz principal pivotante, pero luego las raíces laterales que emergen de esta pueden igualarla o superarla en tamaño. La raíz primaria puede profundizar hasta 1.20 m. y las laterales se prolongan horizontalmente cerca de la superficie del suelo o a una distancia de 0.30 a 1.00 m. (3)

La mayor parte del volumen del sistema radical está ubicado a una profundidad de 0.60 m y en los primeros 0.10 m se encuentra del 74% al 87% del total de raíces. (24)

#### **2.1.5.2. Tallo.**

La morfología del tallo de los frijoles depende del cultivar que se trate. Según su forma y hábito de crecimiento los cultivares se agrupan en dos tipos: los de crecimiento determinado y los de crecimiento indeterminado. Los de crecimiento determinado se ramifican más, la altura total de la planta es menor y al alcanzar la floración cesa el desarrollo de la misma. Los de crecimiento indeterminado son los trepadores, que tienen la capacidad de seguir desarrollándose después de la floración. Debido a esta circunstancia, la altura de sus tallos puede variar desde los 0.50 m. hasta los 3.00 m. (9)

#### **2.1.5.3. Hojas.**

Las primeras dos hojas son opuestas, simples, acorazonadas y con pecíolos cortos; las hojas inmediatamente superiores a éstas se disponen en forma alterna, tienen pecíolos largos, son compuestas de tres folios y de color verde oscuro. El tamaño de los folios varía de 4 a 15 cm de ancho por 6 a 8 cm de largo. (17,25)

Las hojas de frijol ejotero tienen la propiedad de acomodarse según la dirección de los rayos solares y la intensidad de la luz: durante la mañana y al atardecer se colocan perpendiculares a los rayos solares y en las horas del mediodía horizontalmente. (17)

#### **2.1.5.4. Flores.**

La inflorescencia puede ser axilar o terminal, dependiendo de su inserción en el tallo; es un conjunto de racimos; es decir, un racimo principal con un grupo de racimos secundarios. Las flores típicas papilionáceas de fecundación autógena, en su desarrollo tiene dos etapas: botón

floral y flor completamente abierta. Según la variedad, así es el color: blanco, rosado o púrpura. (5).

A partir de la siembra hasta la floración el abonado debe ser bajo en nitrógeno, para evitar un excesivo crecimiento vegetativo en detrimento de la floración. Un equilibrio N-P-K apropiado podría ser: 10-15-23. Desde el inicio de la floración hasta el comienzo de la recolección (15-25 días) la planta es muy exigente y cualquier carencia, tanto de nutrientes como de agua, repercute negativamente en la floración y posterior producción. Desde el inicio de la recolección hasta el final del ciclo es importante un aumento de la fertilización nitrogenada y del agua, siendo el siguiente un equilibrio N-P-K interesante: 13-12-14. (5)

#### **2.1.5.5. Caída de flores.**

La flor es el órgano más débil de la planta y cualquier deficiencia que ésta sufra la va a manifestar cayéndose. Los factores causantes pueden ser: cambios bruscos de temperatura, crecimiento vegetativo excesivo, bajada de la humedad relativa, estrés hídrico en el momento de la floración, exceso de temperatura, exceso de fertilización nitrogenada o tratamientos fitosanitarios que, sin llegar a ser Fitotóxicos, dañen la flor. (11)

#### **2.1.5.6. Frutos.**

Dependiendo de la variedad las vainas pueden ser de forma plana, redonda, recta o con curvatura más o menos acentuada. El color varía desde verde oscuro hasta amarillento. A la madurez comercial, las legumbres o vainitas de las diferentes variedades presentan un pericarpio succulento, jugoso y tierno. (6,21)

#### **2.1.5.7. Semillas.**

Semillas de forma cilíndrica, arriñonadas, esféricas; provistas de dos cotiledones gruesos; color variado rojo, blanco, negro, café, crema, y otros; también existen la combinación de colores. Dependiendo de la variedad, un kilogramo tiene entre 2500 y 4500 semillas. (4)

#### **2.1.5.8. Variedades.**

En El Salvador existe diversidad de germoplasma criollo de ejote, producido por pequeños productores mediante la aplicación de criterios empíricos, obviando cuidados para la transmisión de enfermedades, las variedades certificadas disponibles en el mercado son importadas y sustituidas periódicamente. (5)

## **2.1.6. Requerimientos climáticos y edáficos del cultivo.**

### **2.1.6.1. Temperatura.**

El rango de temperatura en el cual se desarrolla el frijol oscila entre los 16 y 23 °C; y la temperatura óptima es de 19 °C. (10)

**Cuadro1. Temperaturas críticas para el frijol en las distintas fases de desarrollo.**

Temperatura óptima del suelo	15-20 °C
Temperatura ambiente óptima de germinación	20-30 °C
Temperatura mínima de germinación	10 °C
Temperatura óptima durante el día	21-28 °C
Temperatura óptima durante la noche	16-18 °C
Temperatura máxima biológica	35-37 °C
Temperatura mínima biológica	10-14 °C
Temperatura mínima letal	0-2 °C
Temperatura óptima de polinización	15-25 °C

Cuando la temperatura oscila entre 12-15 °C, la vegetación es poco vigorosa; y por debajo de 15 °C la mayoría de los frutos quedan en forma de “ganchillo”. Por encima de los 30 °C también aparecen deformaciones en las vainas y se produce el aborto de flores. (11)

La temperatura óptima para el desarrollo del género *Vigna* es de 28 °C, mientras que el cultivo de frijol ejotero del género *Phaseolus* no produce bien en temperaturas mayores a 27 °C, ya que puede presentar crecimiento vegetativo pero las flores tienden a ser estériles y a caerse. (3,21).

### **2.1.6.2. Humedad Relativa.**

La humedad relativa óptima del aire durante la primera fase de cultivo es del 60 % al 65 %, y posteriormente oscila entre el 65 % y el 75 %. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. Es importante que se mantenga sin excesivas oscilaciones de humedad. (11)

### **2.1.6.3. Luminosidad.**

Es una planta de día corto, aunque en las condiciones de invernadero no le afecta la duración del día. No obstante, la luminosidad condiciona la fotosíntesis, soportando temperaturas más elevadas cuanto mayor es aquella, siempre que la humedad relativa sea adecuada. (11)

### **2.1.7. Requerimientos edáficos del cultivo.**

#### **2.1.7.1. Suelo.**

El frijol prospera bien en suelos fértiles de estructura media, como el franco-limoso-arcilloso. Deben de ser profundos y bien drenados. El frijol se cultiva en los suelos cuya textura varía de franco-limoso a ligeramente arenosos, pero tolera bien suelos franco-arcillosos. El frijol crece bien en suelos con un pH de 5.5 a 6.5, es decir ligeramente ácido. (20)

**Cuadro 2. Características físicas, químicas y biológicas de suelos apropiados.**

Propiedades Físicas	Rango Óptimo
Textura	Franca a franco arcillosa
Profundidad efectiva	> 0,80 cm
Densidad aparente	1.20 gramos / cc
Contenido de materia orgánica	> 3,5%
Drenaje	Bueno
Topografía	Todas
Estructura	Granular
Propiedades químicas	Rango óptimo
pH	5,5 a 7,0
Acidez total	< 10,0 %
Conductividad eléctrica	< 2,0 mmhos / cm
Propiedades biológicas	Rango óptimo
Presencia de microorganismos benéficos a la fertilidad del suelo	Muy alta

### **2.1.8. Labores de preparación de suelo.**

La preparación de la tierra tiene como fin proporcionar una buena cama de siembra y un ambiente adecuado para que las plantas se desarrollen en forma óptima.

Esta operación incluye cuatro aspectos fundamentales que son: las operaciones preliminares, la labranza primaria, la labranza secundaria y el control sanitario. (20)

#### **2.1.8.1. Labranza primaria.**

Tiene por objetivo aflojar la tierra para que las raíces del cultivo tengan una buena zona de desarrollo. La labranza primaria facilita también el drenaje del suelo y mejora su capacidad para almacenar agua y el aire, elementos necesarios para la fijación de nitrógeno. Esta operación se hace a una profundidad de 20 a 26 cm, dependiendo principalmente de la textura del suelo. (20)

#### **2.1.8.2. Labranza secundaria.**

Sirve para afirmar la capa superior del suelo. La capa superior debe ser suelta o bien nivelada. La capa debe tener una profundidad de aproximadamente 8 cm. Esta se obtiene con dos pasadas de rastras de dientes, para obtener una superficie suelta o granulada. (20)

### **2.1.9. Siembra.**

Una siembra debidamente bien ejecutada es uno de los requisitos fundamentales para obtener buena cosecha. (20)

#### **2.1.9.1. Sistemas de siembra.**

En Frijol suele realizarse la siembra directa, a razón de 2-3 semillas por golpe, que se cubrirán con 2-3 cm de tierra, o arena en suelos arenosos. Dichas semillas deben haber sido seleccionadas adecuadamente y tratadas con fungicidas. (20)

##### **2.1.9.1.1. Cultivo en asocio.**

Se siembra el frijol en asocio con maíz. La distancia en hilera será de 60 a 80cm. la distancia entre planta de maíz en la misma hilera será de 75 a 80 cm en esta distancia se siembran 6 semillas de frijol. (20)

### **2.1.9.1.2. Época de siembra.**

Varía de un lugar a otro de acuerdo con la temperatura, la humedad del suelo, la temperatura de las lluvias, la variedad de la semilla y la disponibilidad de riego. (20)

### **2.1.9.1.3. Distanciamiento de siembra.**

Los distanciamientos de siembra en frijol utilizados generalmente son: 70 y 80 cm entre surco y 25 a 30 cm entre planta, pero estos distanciamientos varían de acuerdo a la variedad que se esté utilizando. (20)

**Cuadro 3. Distanciamiento de siembra de acuerdo al hábito de crecimiento. (20)**

Tipo de crecimiento	En camas		En surcos	
	Entre plantas	Entre surcos	Entre plantas	Entre surcos
Determinado	0.40 m	0.60 m	0.40 m	0.60 m
Indeterminado	---	---	0.30 m	1.20 m

### **2.1.10. Requerimientos nutricionales del cultivo.**

#### **2.1.10.1. Fertilización.**

En el siguiente cuadro se resume la fertilización requerida por el cultivo de frijol de ejote.

**Cuadro 4. Requerimientos nutricionales del cultivo en Kg / ha**

Elemento	8 días después de la siembra	30 días después de la siembra	45 días después de la siembra
Nitrógeno	33%	33%	33%
Fósforo	100%	0%	0%
Potasio	50%	50%	0%

**Se recomienda realizar un análisis de suelo.**

#### **2.1.11. Manejo agronómico del cultivo.**

#### **2.1.11.1. Tutoreo.**

Para los cultivares de crecimiento indeterminados existen tres sistemas de Tutoreo: estacado individual, entable y espaldera. El objetivo de esta práctica es el de dar sostén a la planta y posibilitar el asocio con cultivos como pepino y tomate.

Es una práctica imprescindible en el Frijol de crecimiento indeterminado, para permitir el crecimiento vertical y la formación de una pared de vegetación homogénea. Consiste en la colocación de un hilo, generalmente de polipropileno. Colocando un tutor más entre cada par de plantas, aumenta la uniformidad de la masa foliar, mejorando la calidad y la producción.

Existen también mallas que se colocan a lo largo de las líneas de cultivo a modo de pared, pero presentan el inconveniente de su elevado costo, así como una mayor dificultad en las operaciones de recolección, ya que la movilidad de la planta se ve reducida. (11)

#### **2.1.11.2. Riego.**

El objetivo del riego es suplir las necesidades hídricas del cultivo durante todas sus etapas fenológicas, siendo los periodos críticos: Antes y después de la siembra, en la etapa de crecimiento, desarrollo vegetativo, floración y desarrollo del fruto y en la fructificación y maduración del fruto. En nuestro país el método más usado es el de gravedad; aunque el mejor es el riego por goteo ya que se hace un uso racional del agua y aumenta los rendimientos del cultivo. La frecuencia de riego con el método por gravedad, varía entre 5 a 7 días dependiendo de las condiciones agroclimáticas de la zona; con sistema por goteo la frecuencia de riego puede ser de uno a tres días, de acuerdo a las necesidades hídricas del cultivo (5)

#### **2.1.11.3. Control de Malezas.**

El daño de las malezas en frijol común es uno de los factores que más influyen en su rendimiento final. Se considera que el uso de herbicidas debe ser combinado con otras formas de control como el uso de métodos físicos, biológicos, culturales o integrales, cuyo objetivo sea manejar la población de malezas en forma tal que no causen daño al cultivo y en la forma más económica posible, debiendo mantener libre de malezas el cultivo hasta el inicio de la floración. (4)

El control de malezas deberá hacerse en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, el período crítico son los primeros 20 días de desarrollo cuando el cultivo del ejote cierra el problema se disminuye considerablemente.

El control de malezas puede ser cultural, mecánico o químico. El control cultural recomendado es con coberturas vegetales vivas y / o muertas. El control mecánico en uno o dos deshierbes manuales, con tracción animal o motorizada. El control químico es con herbicidas, dependiendo de la especie y desarrollo de la maleza, así como del estado del ejote. (4)

#### **2.1.11.4. Control mecánico.**

Las malezas que crecen en los terrenos cultivados con frijol, son por lo general de baja agresividad, ya que el desarrollo es rápido, sin embargo algunos campos se encuentran infestados por coyolillo y gramíneas, las cuales si son agresivas y su control requiere mayor atención.

En algunos casos, dos o tres limpiezas manuales (cuma), son suficientes para controlar las malas hierbas en el cultivo: la primera a los 20 días después del trasplante y la segunda a los 30 días después de la siembra. Antes de la siembra, con la preparación del suelo se controlan las malezas al crearles condiciones adversas (falta de agua, exposición al sol luego de cortase), de esta forma se puede controlar el coyolillo. (7)

#### **2.1.11.5. Control de plagas y enfermedades.**

##### **2.1.11.5.1. Control de plagas.**

La presencia de estos insectos puede reducirse con la preparación del terreno, arando profundamente y volteando el suelo, para que las larvas queden expuestas y sean secadas por el sol o consumidas por aves y sapos.

- Gallina ciega (*Phillophaga sp*): Se recomienda usar tratamiento químico a la semilla, o aplicar insecticidas granulados en el surco de siembra.
- Gusanos cortadores (*Agrotis ípsilon* y *Spodoptera frugiperda*): Se sugiere tratar la semilla con químicos o hacer aplicaciones al cultivo cuando los gusanos están pequeños, preferentemente por la tarde. (5)

##### **2.1.11.5.1.1. Insectos defoliadores.**

Para reducir la presencia de estos insectos, es muy importante mantener los campos libres de malezas.

- Babosas: Se recomienda su control manual por las noches o durante el día, usando trampas de basura donde esta plaga se puede esconder. Se hacen bultos cada 10 pasos y se matan las

babosas que estén debajo de la basura; o mediante la aplicación de caracolicidas disponibles en el mercado. (5)

También se pueden usar químicos, colocando en el suelo cebos con afrecho (9 libras), agua (5 botellas), melaza (1 botella) y metaldehído (2 onzas ó 4 copitas de 25 cc).

Para la preparación, se mezcla poco a poco el metaldehído con los líquidos, y la mezcla final se añade lentamente al afrecho.

En lugar del afrecho, también se pueden utilizar zacate, maíz, olote o tuza bien picados o molidos.

Generalmente la babosa se reproduce entre los cultivos de maíz de la primera siembra, por lo que es de suma importancia aplicar estas medidas de control en esa época.

- Crisomélidos (*Diabrotica balteata*, *Cerotoma ruficornis*):

En zonas muy afectadas, quemar los residuos inmediatamente después de la cosecha. Si se presenta la plaga durante el cultivo, controlar con Parathión metílico o Folidol, hasta antes de la floración (hacer un máximo de 2 aplicaciones).

- Gusanos defoliadores (*Estigmene acrea*, *Trichoplusia ni*): controlar con aplicaciones de productos biológicos que contengan la bacteria *Bacillus thuringiensis*, como Dipel, Thurricide y otros similares. Si no se encuentran estos productos y solo si es indispensable, realizar aplicaciones con productos químicos (no hacer más de una aplicación). (5)

#### **2.1.11.5.1.2. Insectos chupadores.**

- Lorito verde (*Empoasca kraemeri*): Siembras tempranas y en asocio con maíz, reducen la presencia de esta plaga. En zonas muy afectadas, es recomendable usar tratamiento químico a la semilla (Imidacloprid) o Confidor, o controlar cuando hay cierta cantidad de plaga (3 loritos/hoja), principalmente si las plantas están formando vainas.

- Áfidos y Mosca blanca (*Aphis gossypii* y *Bemisia tabaci*)

En época de invierno cuando las poblaciones de estos insectos son bajas, no es necesario controlarlos, En siembras bajo riego es necesario tratar la semilla con un químico (Imidacloprid) o Gaucho, y realizar una aplicación al follaje 15 días después de la emergencia, para evitar daños a la semilla. (5)

### **2.1.11.5.1.3. Insectos de vainas y granos.**

Para reducir la presencia de estas plagas en zonas muy afectadas, es recomendable quemar los residuos inmediatamente después de la cosecha.

- Picudo de la vaina: Se recomienda realizar dos aplicaciones de Parathión metílico o Folidol: la primera cuando las plantas comienzan a florear y la segunda una semana después. (5)

### **2.1.11.5.2. Control de enfermedades.**

#### **2.1.11.5.2.1. Rhizoctonia solani.**

La severidad de la enfermedad de la temperatura y humedad del suelo, entre otros factores; la temperatura óptima para su desarrollo es de 18 °C y los daños son más severos en las primeras dos semanas después de la siembra, principalmente antes de la emergencia; siembras profundas facilitan el apareamiento de la enfermedad. El ataque de este patógeno generalmente está asociado con el daño producido por el *Fusarium solani*.

Para la prevención de esta enfermedad se recomienda las siguientes medidas: rotación de cultivos, suelos con buen drenaje, suficiente iluminación en las áreas de cultivo.

Después de la siembra aplicar mediante regadera (en áreas pequeñas) una solución de 1.5 cc Propamocab – Clorhidrato y 1.5 cc de Carbendazin por litro de agua. (5)

#### **2.1.11.5.2.2. Fusarium spp.**

Los síntomas iniciales de este patógeno se dan a nivel de hipocótilo y raíz principal mediante lesiones rojizas que luego se vuelven color café; de no controlarse llega hasta la superficie del suelo y cubre toda la superficie de la raíz provocando su muerte; las lesiones se transforman en agrietamientos longitudinales.

Cuando se produce la muerte de la raíz principal se desarrollan raíces secundarias en el tallo, permitiendo la sobrevivencia de la planta pero con una disminución considerable en el rendimiento de vainas.

El nivel de daño se ve influenciado directamente cuando se siembra en suelos compactos y con temperatura ambiental baja. Temperaturas altas del suelo y presencia de nematodo *Pratylenchus* y *Meloidogyne* facilita el ataque de la enfermedad.

La prevención de fusarium se realiza mediante prácticas culturales como bajas densidades de siembra, suelos con buen drenaje, fertilizaciones adecuadas y oportunas. Después de la siembra hacer una aspersión de Benomil en el surco en dosis de 0.25- a 0.40 Kg/ha (5)

#### **2.1.11.5.2.3. Sclerotium rolfsii.**

Esta enfermedad se caracteriza por el crecimiento de un micelio blanco en forma de abanico en los tallo, raíces y en el suelo, produciendo pequeñas estructuras de sobrevivencia, que inicialmente blancos, luego pardos con una apariencia similar a la semilla de mostaza.

Inicialmente las hojas basales se tornan amarillas y posteriormente las superiores; en el tallos se producen lesiones color marrón y acuosa en el suelo que avanzan produciendo pudrición y la destrucción de la corteza, estrangulamiento del cuello, crecimiento de micelio blanco sobre el cuello de planta. Este patógeno también daña la raíz destruyendo por completo la principal. Los factores que favorecen la proliferación del patógeno son temperatura alrededor de los 30°C, excesos de lluvia y agua de riego y pH entre 2.6 y 4.4.

Entre los métodos de control están el cultural y el químico.

Prácticas culturales:

- a. rotación de cultivo con gramíneas
- b. eliminar plantas susceptibles al patógeno
- c. destruir e incorporar rastrojos
- d. sembrar en suelos con buen drenaje y alcalinos a bajas densidades.
- e. fertilización balanceada y encalado de suelos pobres y ácidos.

Para el control químico se recomienda los siguientes productos y dosis por hectáreas: Benomil 2 Kg; Dicarboximidina Iprodiom, 0,75 Kg; Metiltiofanato, 0,75 Kg. (5)

#### **2.1.11.5.2.4. Phytium spp.**

Esta enfermedad se manifiesta por medio de lesiones delgadas y acuosa que causan pudrición en la parte más baja del hipocótilo y en las raíces; a pesar que el daño puede en cualquier etapa del crecimiento de las plantas, mayormente se presentan en las primeras tres semanas después de la siembra; las plantas atacadas, se marchitan en los casos más graves se puede observar una decoloración pardusca subiendo por el tallo pasando por la línea del suelo.

Para favorecer el desarrollo del patógeno el suelo debe de presentar las siguientes condiciones; alta humedad, mal drenaje y compactación. (5)

Existe cantidad de especies de *Phytium* en el suelo, con diferentes requerimientos de temperatura para su propagación; esta enfermedad puede atacar semillas, cotiledones, yema terminal, radícula e hipocótilo antes de la emergencia de plantula. (5)

Los *Phytium* producen zoosporas que son atraídas por las raíces de la plantas, pero solo pueden desplazarse en presencia de agua; cuando se acumulan en las raíces germinan y penetran en el tejido de estas. Entre los síntomas se incluyen los siguientes;

- Pudrición de la semilla si el terreno se inunda en tiempo de siembra
- Pudrición de las plántulas y de los tallos
- Daños en las ramificaciones de las raíces de plántulas y en las plantas

Para la prevención de daños de esta enfermedad la siembra debe realizarse en terrenos con buen drenaje, sin compactación y con la humedad requerida. Para evitar la propagación de la enfermedad eliminar plantas enfermas y hacer aplicaciones cada 7 días con la mezcla de 1,0 cc de Propamocab - Clorhidrato y 1.0 cc de Carbendazin por litro de agua. (5)

#### **2.1.11.5.2.5. Roya. (Uromyces phaseoli)**

Este patógeno inicialmente se manifiesta como pequeñas manchas cloróticas o blancas ligeramente protuberantes tanto en el haz como en el envés de las hojas; es en el envés donde mayormente se encuentran. Al aumentar de tamaño, se forman pústulas pardo rojizas rodeadas de un halo amarillo, cuando maduran se tornan negruzcas, debido a la presencia de teliosporas. Cuando el ataque es severo o antes de la floración, la planta defolia prematuramente y disminuye la formación y llenado de vainas, bajando considerablemente los rendimientos del cultivo.

El patógeno de la roya es un parásito obligado autoico, es decir, le es suficiente un hospedero para cumplir su ciclo de vida; además, es macrocíclico, pues posee varios tipos de esporas.

La diseminación de esta enfermedad se da por el viento y mediante cualquier objeto, persona o animal que entre en contacto con las partes infectadas de la planta; la enfermedad no es transmitida por semilla.

Para su control se recomienda la rotación de cultivos, eliminación de rastrojos de cosechas anteriores infestadas y aplicaciones de Clorotalonilo y Mancozeb a razón de 2 a 3.1 L/ha y 1.5 a 3.5 Kg/ha respectivamente. (5)

#### **2.1.11.5.2.6. Antracnosis. (Colletotrichum lindemuthianum)**

La antracnosis ataca todas las partes de la planta, excepto la raíz; cuando el daño es en el follaje, las lesiones aparecen inicialmente en el envés de las hojas a lo largo de las nervaduras

principales en forma de manchas pequeñas, angulares color rojo ladrillo o púrpura; posteriormente cambian a color oscuro.

La manera más fácil de identificar el daño es en las vainas, donde se muestra en forma de chancros definidos en forma redondeada, márgenes prominentes delimitados por un anillo negro con borde café rojizo.

Cuando existen las condiciones favorables para la proliferación del hongo, en el centro de las lesiones se desarrolla una masa rosada formada principalmente por encima. Dichas condiciones son: temperaturas de 13 a 26°C con una óptima de 17°C, alta humedad relativa, poca o nula cobertura del suelo, rastrojos provenientes de cultivos infectados y altas densidades de siembra.

La enfermedad se produce a través de conidias, conidióforos o acèrvulos del hongo y se disemina, por el salpique de agua lluvia o de riego sobre residuos infestados, semilla contaminada, insectos y el hombre. Cuando se utiliza semilla contaminada, el patógeno atraviesa el tegumento, produciendo lesiones necróticas en los tejidos de los cotiledones.

Para la prevención y control, eliminar rastrojos de cultivos infestados y siembra en épocas con temperaturas cálidas y baja humedad relativa. Aparecer las primaras manchas aplicar Benomil Mancozeb en dosis de 2.0Kg/ha-1 y 1.5 a 3.5Kg/ha respectivamente. (5)

El Control cultural consiste en eliminar los residuos de la cosecha anterior, ayuda a disminuir la presencia del hongo en el campo.

Rotación de cultivos con gramíneas es beneficiosa, ya que cuando los esclerocios del hongo germinan y no encuentran un cultivo susceptible, se rompe el ciclo de vida de la enfermedad.

Uso de semilla limpia no contaminada.

Siembras espaciadas para permitir mayor ventilación y evitar alta humedad entre las plantas.

Uso de cubiertas vegetales muertas reduce la incidencia y severidad de la enfermedad. (5)

#### **2.1.11.5.2.7. Mustia Hilachosa. (Thanatephorus cucumeris)**

Esta enfermedad causa daño en cualquier estado de desarrollo de la planta ocasionando necrosis del follaje y de las vainas. Las lesiones iniciales aparecen en las hojas primarias, como manchas necróticas de 5-10 mm, con centros pardos y bordes verde claro. En condiciones de alta humedad y temperatura cálida, estas lesiones crecen en forma irregular y rápidamente se unen, pudiendo abarcar todo el follaje; las hojas infestadas se cubren de micelio y se producen pequeños esclerocios. El estado imperfecto del hongo, *Rhizoctonia*

*microescrerotia*, infesta la planta con hifas que provienen de esclerocios y micelios. *Thanatephorus cucumeris* es el estado perfecto del hongo e infesta la planta por medio de basidiosporas. *R. microescrerotia* forma hifas hialinas y granulares que al madurar presentan septos y coloración café, produce esclerocios blancos al principio y al madurar café oscuro, subglobosos. *T. cucumeris*, posee hifas septadas de paredes delgadas. Los basidios son blancos de forma oblonga y se forma con un himenio.

Los esclerocios son la fuente primaria del inóculo que germinan al presentarse temperatura arriba de 23° C y en alta humedad relativa. También contribuye el alto contenido de nitrógeno y bajo contenido de calcio en las plantas para el desarrollo de la enfermedad. Una vez que la enfermedad está presente, se puede diseminar por el viento, lluvia, implementos agrícolas, animales y el hombre al caminar dentro del cultivo.

Los campos afectados por la enfermedad generalmente quedan infestados por varios años, ya que los esclerocios pueden permanecer viables en el suelo por uno o más años; además, el micelio del hongo sobrevive en los residuos de cosecha. Cuando las vainas son dañadas, las semillas quedan infestadas y se convierten en forma de inóculo.

Manejo integrado.

1. Prevenir el salpique del suelo infestado sobre el follaje.
2. Control químico: este control es posible realizarlo con fungicidas sistémicos.

Los muestreos de campo deben hacerse secuencialmente cada siete días y cuando alcance un nivel de daño, se podrá iniciar el control químico con cualquiera de los siguientes productos: carbendazin 0.5 l/ha; Tiabendazol, 150 a 250 g/ha; Benomil, 210 a 350 g/ha, respectivamente (5)

#### **2.1.11.5.2.8. Bacteriosis.**

Esta enfermedad se ve favorecida por temperatura y humedades relativas altas. Inicialmente los síntomas foliares aparecen como puntos acuosos en el envés de las hojas, que aumentan de tamaño y van adquiriendo una forma irregular; muchas veces coalescen para formar una lesión más grande. Estas áreas se notan flácidas y rodeadas de un borde angosto amarillo limón, que al necrosarse se vuelve café, llegando muchas veces a cubrir grandes áreas de las hojas.

Para el control se recomienda el uso de semilla libre de la enfermedad, rotación de cultivos no susceptibles al patógeno, arada profunda. No se conoce productos químicos para contrarrestar la enfermedad. (5)

#### **2.1.11.5.2.9. Mosaico común.**

Un síntoma característico del mosaico es la presencia de áreas color verde oscuro bien definidas en un fondo verde claro, que se distribuye irregularmente en la lámina foliar a lo largo de las nervaduras. Este síntoma puede ir acompañado por enrollamiento y quemaduras de la hoja. Las hojas afectadas son más largas y angostas; las vainas de las plantas severamente infestadas son de menor tamaño y en número reducido. Cuando la infección proviene de las semillas, la hoja primaria presenta los síntomas.

Para la prevención del virus, se recomienda el uso de semilla no contaminada y el control de áfidos. (5)

#### **2.1.11.5.2.10. Mosaico dorado.**

Es transmitido por la mosca blanca (*Bemisia tabasi*). El manejo debe ser preventivo en los primeros 45 días del cultivo. Las plántulas deben producirse en sitios que impidan el libre ingreso del vector, utilizar variedades tolerantes, uso de trampas amarillas, siembra de barreras vivas y eliminación de plántulas que presenten síntomas de la enfermedad. (5)

#### **2.1.11.6. Cosecha.**

La recolección es la labor más costosa en cultivo de Frijol, siendo de gran importancia el momento fisiológico de recolección para aumentar el rendimiento comercial, ya que el mercado es muy exigente y demanda frutos con vainas tiernas (pero no demasiado), con el grano poco marcado. La frecuencia con que se realiza esta operación oscila entre 3 y 7 días, dependiendo de la variedad y el ciclo de cultivo. (11)

#### **2.1.12. Fertilizantes.**

Se considera Fertilizante a todo producto que incorporado al suelo o aplicado a los vegetales o sus partes, suministre en forma directa o indirecta sustancias requeridas por aquellos para su nutrición, estimular su crecimiento, aumentar su productividad o mejorar la calidad de la producción. Estos productos podrán ser de naturaleza inorgánica u orgánica. (15)

##### **2.1.12.1. Los de naturaleza inorgánica u orgánica**

**Deberán contener principalmente los elementos siguientes:**

- 1- Nutrientes primarios: Nitrógeno, Fósforo, Potasio.
- 2- Nutrientes secundarios: Calcio, Magnesio, Azufre.

3- Menores o micronutrientes: Boro, Zinc, Cobre, Hierro, Molibdeno, Manganeso, Cloro, etc. Según López. (15) En el manual de fertilizantes del National Plant Food Institute 1984. Se indica que en la mayor parte de los estados, las recomendaciones con relación con los fertilizantes se han desarrollado con base en resultados de experiencia e investigaciones. Si las recomendaciones no son las ideales para cada caso en particular, si pueden ser significativas en un incremento importante de los rendimientos. Pueden aumentar el beneficio en prados, en césped, jardines y en las actividades hortícolas.

La concentración de un fertilizante es la cantidad del elemento en su respectiva unidad realmente asimilable por la planta. Se expresa en porcentaje del total del total del peso del fertilizante. Así, el sulfato de amonio  $\text{SO}_4 (\text{NH}_4)_2$ , posee un 21% de (N), es decir 21 kg de unidad fertilizante por cada 100 kg de fertilizante (los 79 restantes son de Azufre, Hidrogeno y Oxígeno).

A partir de la concentración de un fertilizante y con el conocimiento de la necesidad en kg del elemento, se puede determinar la cantidad de aplicación en kg del elemento, se puede determinar la cantidad de aplicación del mismo, por la fórmula:

$$\text{Cantidad de fertilizante} = \frac{\text{Cantidad del elemento}}{\text{Concentración del fertilizante.}} \times 100$$

Por ejemplo:

Si se requieren 100 kg de nitrógeno para un cultivo y se utiliza urea, cuya concentración es de 46%:

$$\text{Cantidad de fertilizante} = \frac{100}{46\%} \times 100 = 217 \text{ kg de urea. (15)}$$

#### **2.1.12.2. Época de aplicación de los foliares.**

Las plantas de cosecha en general tienen un periodo típico de requerimiento de nutrientes que es cuando están en un rápido y vigoroso crecimiento. Debido a lo anterior la época de aplicación así como el método de aplicación y el uso de fertilizantes de lenta liberación son importantes para asegurar la aprovechabilidad máxima en el período de máxima demanda de nutrientes por plantas. En el caso del Nitrógeno usualmente hay menos necesidades a medida que la planta madura, que en sus primeras etapas de crecimiento vigoroso; para el caso de Nitrógeno más del 50% de la absorción ocurre en el primer cuarto del periodo de crecimiento y cuando el crecimiento vegetativo de la planta llega a su punto medio, la absorción puede corresponder al 80% de sus necesidades. (16)

### **2.1.12.3. Métodos de aplicación de los fertilizantes foliares.**

En las plantas terrestres los estomas son los sitios de intercambio de gases con la atmósfera, los minerales nutrientes en forma de gases, de dióxido de azufre también entran en las hojas mayormente por los estomas, ya que hay una relación directa entre el número o distribución de estomas en las hojas y la intensidad de absorción de nutrientes minerales en las aplicaciones foliares. Lo anterior nos muestra que la forma de aplicación de los fertilizantes foliares es sobre la planta en forma de aspersión foliar o por la fatigación en sistemas de riego por aspersión. (22)

### **2.1.12.4. Advertencia antes del uso de los fertilizantes foliares.**

Entre los aspectos que deben tenerse en cuenta antes del uso de los fertilizantes foliares para una misma concentración de los elementos minerales la absorción foliar es siempre menor que la absorción por las células de las raíces, la velocidad de absorción es diferente según la especie vegetal, ya que el espesor de la capa cuticular difiere con la especie vegetal, la velocidad de absorción difiere con las condiciones ambientales (especialmente con las condiciones de plantas bajo sombra) la velocidad de absorción depende de la condición nutricional de la planta, la velocidad de absorción decrece con la edad de hoja esto se atribuye a la declinación de la actividad metabólica teniendo en cuenta lo anterior la aplicación foliar de nutrientes por aspersión foliar es un método para suministrar nutrientes a las plantas de cultivos mucho más rápidos que las aplicaciones al suelo pero las cantidades y el suministro es temporal. (22)

### **2.1.13. Resultados obtenidos con el uso de fertilización foliar.**

Witter en 1969 (25), en estudios realizados sobre fertilizantes foliares encontró que la capacidad de las hojas para absorber nutrientes es grande, aun así no recomienda el empleo de fertilizantes completos (N, P, K) en forma de aspersión foliar en cultivos hilerados.

El mayor valor de los nutrientes foliares ha quedado confirmado en cosechas donde es posible corregir ciertos trastornos producidos por deficiencias.

Aguilar & Virgilio en 1965 (1), manifestaron que trabajos realizados en distintos países con la aplicación de isótopos radioactivos han permitido comprobar totalmente la absorción de elementos y fertilizantes por la planta, no solo a través de los estómas sino de todas las partes de sus órganos aéreos tanto hojas, ramas y tallos y que la absorción no diferenciándose de la

radicular es mucho más rápido y completa. La importancia de los resultados obtenidos al comprobar la rápida y eficaz absorción de los elementos fertilizantes foliares por la planta radicó en que venía a ser una solución al caso en que la fertilización edáfica no pudiera suministrar los nutrientes necesarios, ya fuera por carencia de ellos o por falta de humedad en el suelo; lo que dio origen a la investigación de la fertilización foliar en los cultivos de mayor importancia.

Bendaña en 1968 (2), en experimentos que realizó usando sorgo, no obtuvo respuesta positiva sobre el incremento del rendimiento al completar 4 niveles de fertilizantes (N, P, K) aplicados al suelo, con diferentes frecuencias de aplicación de fertilizantes foliares, en épocas de crecimiento de la planta (40 cm de altura, panícula en bandera, grano en media maduración) en la cual concluyó que aplicaciones foliares en las dosis y épocas de aplicación en que se aplicaron no mejoraron la producción del grano.

En experimentos realizados en sorgo granifero por Tapia & Sequeira en 1970 (23), en que se evaluó tres niveles nitrogenados aplicados al suelo (0; 67.7 y 135.5 Kg/ha), complementados con 4 aplicaciones de fertilizantes foliares las cuales se hicieron en los períodos (pre-emergencia de la panoja; floración; 7 días después de la floración y 14 días después de la floración). Los resultados obtenidos mostraron un efecto, marcado y favorable al aplicar fertilizantes nitrogenados al suelo, y al hacer aplicaciones de foliares complementarias, alcanzando incrementos en la producción de grano hasta de 24% sobre el testigo sin aplicación edáfica y foliar.

#### **2.1.14. Composición química del BAYFLAN FORTE.**

Nitrógeno.....	(N)	1	10 gr/l
Fósforo expresado como.....	(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	80	gr/l
Potasio expresado como.....	(K <sub>2</sub> O)	60	gr/l
Azufre.....	(S)	1500	gr/l
Boro. ....	(B)	400	gr/l
Calcio.....	(Ca)	250	gr/l
Cobalto.....	(Co)	20	gr/l
Cobre.....	(Cu)	400	gr/l
Hierro.....	(Fe)	500	gr/l
Magnesio.....	(Mg)	250	gr/l

Manganeso-----	(Mn)	400 gr/l
Molibdeno-----	(Mo)	50 gr/l
Zinc-----	(Zn)	800 gr/l
Clorhidrato de tiamina-----	40	gr/l
Ácido indolacético-----	30	gr/l
Símbolo de peligro-----	0	

### **2.1.15. Composición química del NR-FRIJOL**

Es un fertilizante especializado para obtener grandes cosechas en el cultivo de frijol, alverja china, vigna y otras leguminosas. Su fórmula balanceada en micro-nutrientes la hace eficaz para producir plantas vigorosas, abundante floración, vainas completamente llenas y desde luego una gran cosecha. Su aplicación es foliar y se puede hacer en intervalos de 15 días.

Composición Química:

Nitrógeno (N)	2.63 %	Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1.06 %
Magnesio (Mg)	0.66 %	Azufre (S)	3.62 %
Zinc (Zn)	4.25 %	Cobre (Cu)	1.75 %
Boro (B)	0.50 %		

NR- Frijol se comercializa en presentaciones al detalle de 1/2 lt, 1 lt y barriles de 200 lts.

### **2.1.16. Composición química de Metalosato Multimineral.**

Análisis garantizado % p/p

Calcio (Ca)	1.0 %	Quelato de aminoácido de Calcio
Magnesio (Mg)	1.0%	Quelato de aminoácido de Magnesio
Cobre (Cu)	0.5%	Quelato de aminoácido de Cobre
Hierro (Fe)	0.5%	Quelato de aminoácido de Hierro
Manganeso (Mn)	0.5%	Quelato de aminoácido de Manganeso
Molibdeno (Mo)	1.0%	Quelato de aminoácido de Molibdeno
Zinc (Zn)	0.5%	Quelato de aminoácido de Zinc

Información general: El quelato aminoácido Metalosato Multimineral está diseñado para ser incluido en programas regulares de fertilización foliar para prevenir o corregir deficiencia nutricional que pueden limitar el crecimiento de los cultivos.

Es soluble en agua y no tóxico para las plantas. Se recomienda aplicar temprano por la mañana o por la tarde.

Recomendación para hortalizas 1.0 – 2.0 ℓ/ha (0.7- 1.4 ℓ /mz).

Frutales, cítricos, papaya, aguacate 1.0- 3 ℓ /ha. Las aplicaciones se pueden repetir de 2-4 semanas.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **3.1. Generalidades.**

##### **3.1.1. Localización del ensayo.**

El ensayo se llevó a cabo en la Unidad de Investigación Agropecuaria (UNIAGRO) de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador. Las coordenadas geográficas del lugar son: 13° 26' latitud Norte y 88° longitud Oeste, cantón El Jute, Km. 144 de la carretera que conduce de San Miguel a Usulután, con una elevación de 140 m.s.n.m. en el departamento de San Miguel. (18)

##### **3.1.2. Período de ejecución.**

La investigación se realizó en 20 semanas comprendidas de 25 enero de 2011 hasta 25 junio del mismo año, en este período está comprendida la fase experimental desde la preparación del terreno hasta la recolección del fruto (ejote).

##### **3.1.3. Características edáficas.**

El terreno donde se realizó el ensayo está ubicado en el cuadrante 2556- 11 en San Miguel, cuya unidad de manejo suma y presenta las características siguientes:

Suma: San Miguel, franco arcilloso ligeramente inclinado en planicies.

Fisiografía: son áreas amplias casi sin disección el relieve local es bajo las pendientes predominantes son menores del 3 % y la capas interiores generalmente son aluviones estratificado de polvos y pómez volcánicos.

Drenajes y humedad: en época seca permanecen secos y en época lluviosa los campos no son demasiado húmedos pero tienen buen drenaje.

Tipos de suelo latosol-arcillo-rojizo muy pesados profundos y bien desarrollados los horizontes superficiales hasta los 25 cm de profundidad son de textura franco arcilloso y de color pardo oscuro de los 25 a 100 cm es arcilla con estructura en bloques y de color café rojizo. Las capas interiores las constituyen cenizas y pómez volcánica ácidas estratificadas con textura que varía de franco a arenoso, de color pardo amarillento. Estos suelos pertenecen a la clase 2 y son apropiados para la mayoría de cultivos anuales. (18)

#### **3.1.4. Vegetación natural.**

Dentro de los tipos de vegetación que existen en la zona se identifican las especies siguientes: vegetación arbórea: ceiba (*Ceiba pentandra*), conacaste, (*Enterolobium cyclocarpum*), mongollano o espino (*Pithecellobium dulce*), Almendro (*Terminalia catappa*), Laurel (*Cordia alliodora*) papaturro (*Cocoloba caracasana*). (14)

##### **3.1.4.1. Vegetación arbustiva.**

Higüerillo (*Cyperus rotundus*) (14)

##### **3.1.4.2. Vegetación herbácea.**

Huisquilite (*Amaranthus spinosus*), mozote (*Cenchrus brownii*), flor amarilla (Baltimore recta), cinco negritos (*Lantana camara*), escobilla (*Sida acuta*) coyolio (*Cyperus rotundus*), zacate de agua (*Ixoporus unisetus*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), barrenillo o zacate bermuda (*Cynodon dactylon*), (14)

#### **3.2. Descripción de la variedad Criolla.**

Rango de adaptación: de 200 a 1500 m.s.n.m.

Rango óptimo de temperatura promedio: de 16 a 25°C

Longitud de la guía: indeterminado.

Días a floración: alrededor de 40 días después de la siembra

Días a cosecha: 50 días después de la siembra

Rendimiento de hasta 9 toneladas por Ha por un promedio de 10 cortes

Reacción a la virosis: tolerante.

Rendimiento kg por hectárea: 1200 kg/ha. (5)

##### **3.2.1. Materiales.**

###### **3.2.1.1 Descripción de las unidades experimentales.**

En la investigación que se llevó a cabo se utilizaron 20 subparcelas distribuidas aleatoriamente con una dimensión de 3.2 x 4.8 m, por parcela, las cuales fueron distribuidas en cuatro tratamientos para cada bloque y cinco repeticiones de las cuales, a cinco parcelas se les aplicó Bayfolan Forte, a otras cinco se les aplicó NR-frijol, y a otras cinco parcelas se les aplicó Metalosato Multimineral dejando cinco parcelas testigo sin ninguna aplicación.

### **3.2.1.2. Equipo y herramientas.**

El equipo y herramientas que se utilizó en la investigación se detalla a continuación: balanza digital, cinta métrica, pie de rey, bomba de mochila, cumas, azadones, pitas, estacas, navajas, baldes, chuzo o huisute, sacos, tutores.

### **3.2.2. Metodología de campo.**

#### **3.2.2.1. Fase pre-experimental.**

##### **3.2.2.1.1 Delimitación del área experimental para el estudio.**

Se delimitó el área experimental con cinta métrica colocando estacas y pitas, formando las 20 unidades experimentales, dejando calles de 2.0 metros de ancho entre cada una de ellas.

##### **3.2.2.1.2 Muestreo de suelo.**

Con el propósito de conocer el estado de los minerales del suelo se realizó un análisis, para lo cual se tomaron muestras de suelo al azar de toda el área del ensayo, a una profundidad de 20 cm, la muestra se analizó en el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, (CENTA), laboratorio de suelo para determinar el pH, textura, y elementos mayores del suelo, materia orgánica.

##### **3.2.2.1.3. Preparación de suelo.**

La preparación de suelo para el cultivo se realizó dos semanas antes de la siembra con el objetivo de eliminar maleza, y realizar el mullimiento de las partículas del suelo. Esta preparación consistirá en un paso de arado y dos de rastra

##### **3.2.2.2. Fase experimental.**

La fase experimental es la comprendió desde las labores de preparación del suelo (arado y rastreado) hasta el proceso de cosecha, pesado, medición (longitud y diámetro) y análisis económico.

##### **3.2.2.2.1. Trazo y siembra.**

El trazo se llevó a cabo una semana antes de la siembra con el cual se delimitó el área total requerida para el estudio con ayuda de una cinta métrica, pita y estacas, dicha área fue de 727.60 m<sup>2</sup>, con una longitud de 34 m, de largo orientados de Oriente a Poniente, y 21.4 m, de ancho, orientados de Norte a Sur, cada sub parcela se trazó de 4.8 m de largo orientados de

Oriente a Poniente x 3.20 m de ancho, orientados de Norte a Sur, lo cual hace una área por sub parcela de 5.36 m<sup>2</sup>, con calles entre bloques de 2m de ancho, una vez delimitada y aleatorizada las unidades experimentales se procedió a la delimitación de los distanciamientos de siembra según los distanciamientos siguientes: 0.80 m entre surco y 0.30 m entre planta, respectivamente para cada tratamiento.

#### **3.2.2.2.2. Raleo.**

El raleo se realizó a los 12 días después de la siembra, dejando dos plantas por postura eliminando las plantas enfermas, menos vigorosas y de menor tamaño.

#### **3.2.2.2.3. Limpia.**

Estas se realizó cada 8 días de forma manual utilizando cumas, además se hicieron 3 aplicaciones de herbicida Flex para control de coyolillo, dejando de esta manera el cultivo libre de malezas, y evitando la competencia de nutrientes, luz humedad entre estas, y el cultivo.

#### **3.2.2.2.4. Aporco.**

El aporco se realizó a los 15 días después de la siembra para dar mayor fijeza de la planta, ya que esta labor permite poner a mejor disposición de los cultivos los fertilizantes aplicados en el suelo.

#### **3.2.2.2.5. Aplicación de Plaguicidas**

Para el combate de plagas y enfermedades del suelo, follajes, tallo y frutos se aplicaron insecticidas y fungicidas de acuerdo a las plagas y enfermedades que se presentaron en el cultivo.

#### **3.2.2.2.6. Fertilización edáfica (según análisis de suelo).**

La primera aplicación de fertilizante se efectuó 8 días después de la siembra, se aplicó 10.7 lb de sulfato de amonio en un área de 300 m<sup>2</sup> que fue el área total donde se realizó el ensayo y una segunda aplicación edáfica de 6.42 lb urea en el área de 300 m<sup>2</sup> siendo estas las recomendaciones dadas por el laboratorio de suelos del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y forestal CENTA.

### **3.2.2.2.7. Fertilización foliar.**

Las aplicaciones de fertilizante foliar se realizaron de la siguiente manera:

Trascurridos 15 días después de la siembra, el cultivo fue sometido a la primera aplicación de fertilizante foliar, y posteriormente las aplicaciones subsiguientes, tomando un intervalo de tiempo de 7 días entre una aplicación y otra, haciendo estas un total de 6 aplicaciones

### **3.2.2.2.8. Cosecha de frijol.**

Para la recolección de frutos se consideró que estos alcanzaran un tamaño comercial, obteniendo la primera cosecha a los 62 días después de la siembra y las cosechas subsiguientes con 4 días de intervalo entre cada una de ellas

### **3.2.2.2.9. Proceso de medición y pesado de los frutos.**

Los cálculos estadísticos para las variables longitud y diámetro de vaina, se realizaron inmediatamente después de la corta, seguidamente se procedió al peso del fruto para determinar el peso en kg por hectárea, en una balanza digital anotando los datos obtenidos y luego se hizo su respectivo análisis estadístico.

### **3.2.2.2.10. Cronograma de actividades**

<b>Labor.....</b>	<b>Fecha</b>
Arado y astreado.....	22/02/2011
Surqueado.....	29/03/2011
Siembradetutores.....	12/04/2011
Riego.....	13/04/2011
Siembra.....	14/04/2011
Riego 2.....	15/04/2011
Riego 3.....	18/04/2011
Riego 4.....	21/04/2011
Riego 5.....	23/04/2011
Aplicación de Disanon.....	24/04/2011
Riego 6.....	26/04/2011

Raleo.....	26/04/2011
Aplicación de Monarca.....	27/04/2011
Riego 7.....	28/04/2011
Primera fertilización edáfica.....	28/04/2011
Riego 8.....	30/04/2011
Riego 9.....	02/05/2011
Aplicación de Confidor.....	03/05/2011
Riego 10.....	05/05/2011
Riego 11.....	07/05/2011
Riego 12.....	09/05/2011
Riego 13.....	11/05/2011
Aplicación de herbicida Flex.....	11/05/2011
Riego 14.....	12/05/2011
Primera fertilización foliar.....	13/05/2011
Rotulación de parcelas.....	13/05/2011
Riego 15.....	14/05/2011
Limpia manual de malezas.....	15/05/2011
Aplicación de Disanon y Amistar.....	15/05/2011
Riego 16.....	16/05/2011
Aplicación de Tamaron.....	17/05/2011
Riego 17.....	18/05/2011
Segunda aplicación de foliare.....	20/05/2011
Aplicación de fungicida Bravo.....	23/05/2011
Riego 19.....	23/05/2011
Riego 20.....	26/05/2011

Tercera aplicación de foliares.....	27/05/2011
Aplicación de fungicida Bravo.....	27/05/2011
Aplicación de Karate.....	30/05/2011
Riego 21.....	31/05/2011
Cuarta aplicación de fertilizantes foliares.....	03/06/2011
Eliminación de hojas enfermas.....	03/06/2011
Aplicación de Amistar.....	05/06/2011
Riego 22.....	08/06/2011
Aplicación de Rovral.....	08/06/2011
Quinta aplicación de foliares.....	10/06/2011
Riego 23.....	13/06/2011
Limpia manual de malezas.....	14/06/2011
Riego 24.....	15/06/2011
Primera corta.....	16/06/2011
Sexta aplicación de foliares.....	17/06/2011
Aplicación de Bravo y Karate.....	19/06/2011
Segunda corta.....	20/06/2011
Tercera corta.....	24/06/2011
Cuarta corta.....	28/06/2011
Quinta corta.....	02/07/2011

### **3.3. Metodología en estudio.**

#### **3.3.1. Factor en estudio.**

El factor en estudio fue el rendimiento del cultivo de ejote sin aplicar y aplicando fertilizante foliares (NR-FRIJOL, BAYFOLAN FORTE, METALUZATO)

#### **3.3.2. Descripción de los tratamientos.**

**T0=** Cultivo de ejote sin aplicación de fertilizante foliar.

T1= cultivo de ejote bajo la aplicación de NR-FRIJOL.

T2= Cultivo de ejote bajo la aplicación de BAYFOLAN FORTE

T3= Cultivo de ejote bajo la aplicación de METALUZATO

### **3.3.3. Variables utilizadas para la evaluación del estudio.**

#### **3.3.3.1. Rendimiento en kg/ha**

Esta variable se determinó mediante el pesaje de los frutos en kilogramos por tratamiento.

#### **3.3.3.2. Longitud de vaina (cm).**

Los resultados de esta variable se obtuvieron mediante la medición de las vainas en su longitud a través de un muestreo homogéneo y representativo de cada tratamiento.

#### **3.3.3.3. Diámetro de vaina (mm).**

Esta variable se determinó mediante la medición del diámetro de la vaina a través de un muestreo homogéneo y representativo de cada tratamiento con el uso un pie de rey para medir el diámetro.

#### **3.3.3.4. Beneficio económico.**

El cálculo de esta variable se efectuó mediante la comparación de los costos de producción del cultivo para cada tratamiento contra los ingresos por venta de productos, para determinar la relación Beneficio–Costo por tratamiento.

#### **3.3.4. Diseño estadístico.**

El diseño estadístico que se utilizó en el ensayo fue el de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones por tratamiento.

#### **3.3.5. Modelo estadístico.**

El modelo estadístico que se utilizó fue el siguiente.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = observaciones individuales.

$\mu$  = media global.

$T_i$  = efecto del  $i$ -ésimo tratamiento.

$B_i$  = efecto del  $i$ -ésimo bloque.

$E_{ij}$  = error experimental.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1. Rendimiento en kilogramos por hectárea.

La evaluación de los rendimientos de los diferentes tratamientos de frijol ejote criollo, se calculó a partir del registro de los pesos de frutos, en todos sus cortes, de cada tratamiento y bloque, de acuerdo al arreglo estadístico del diseño de bloques completamente al azar, con cuatro tratamientos (T0 = testigo, T1 = NR-frijol, T2 = Bayfolan Forte, T3 = Metalosato) y cinco bloques, con 20 subparcelas en total.

Los resultados del total de la cosecha en kilogramos por área útil, de cada bloque y tratamiento se extrapolaron a datos de rendimiento en kilogramos por hectárea para cada una de las veinte subparcelas en estudio, los cuales se presentan en el cuadro 5.

**Cuadro 5. Datos acumulados del rendimiento de vaina (Kg/ha) de frijol ejotero variedad cuarentano con diferentes aplicaciones de fertilizante foliar.**

		Rendimiento Kg por hectárea						
		Bloques						
		BI	BII	BIII	BIV	BV	PROMEDIO	
		Media	Media	Media	Media	Media	Media	Suma
Tratamiento	Testigo	3,404.17	3,410.73	2,436.67	12,545.83	6,774.79	5,714.44 <sup>(a)</sup>	28,572.19
	NR- Frijol	3,048.96	1,854.32	3,147.92	9,444.53	4,444.53	4,388.05 <sup>(a)</sup>	21,940.26
	Bayfolan Forte	4,029.17	2,858.07	6,413.05	16,336.09	6,262.29	7,179.74 <sup>(a)</sup>	35,898.68
	Metalosato	2,810.10	4,251.30	5,570.31	6,654.17	8,091.15	5,475.41 <sup>(a)</sup>	27,377.03
	Promedio	3,323.10 <sup>(b)</sup>	3,093.61 <sup>(b)</sup>	4,391.99 <sup>(b)</sup>	11,245.16 <sup>(a)</sup>	6,393.19 <sup>(b)</sup>	5,689.41 <sup>(a)</sup>	113,788.15
	Suma	16,615.50	15,468.03	21,959.94	56,225.78	31,965.95		

Los resultados presentados en el A-1, se sometieron al análisis de varianza con el diseño de bloques completamente al azar acumulado de todos sus cortes, las medias observadas para cada uno de los tratamientos fueron: para el T0 = 5,714.44 kg/ha, para el T1 = 4,388.05 kg/ha, para el T2 = 7,179.74 kg/ha y para el T3 = 5,475.41 kg/ha. Por medio del análisis de varianza A-1. Se determinó, con una probabilidad del 72.9%, que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos, a diferencias de los bloques evaluados los cuales si presentaron diferencias altamente significativas (99.9%), por medio de la prueba de Duncan se

logró determinar que el bloque cuatro tuvo medias superiores a los demás bloques evaluados, con respecto a la variable rendimiento en kg/ha.

Los resultados obtenidos en la investigación en cuanto a la variable rendimiento de vaina en kilogramo por hectárea, y bajo las condiciones específicas en las cuales se sostuvo el experimento nos permiten declarar que los rendimientos promedios observados para cada uno de los tratamientos T0 = 5,714.44 kg/ha, para el T1 = 4,388.05 kg/ha, para el T2 = 7,179.74 kg/ha, para el T3 = 5,475.41 kg/ha, resultaron cercanos a los rendimientos promedios nacionales de 5,570 kilogramos por hectárea, reportados por el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA en 2001. (Guía técnica del CENTA frijol), por otro lado la Dirección General de Economía Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería en su publicación sobre los costos de producción 2004 – 2005 reporta estimaciones de producción de 5,034.09 kg/mz (7,047.72 kg/Ha) los cuales limitan los rendimientos obtenidos en esta investigación, por debajo de los reportados por el MAG con excepción del tratamiento dos que reportó, T2 = 7,179.74 kg/ha.

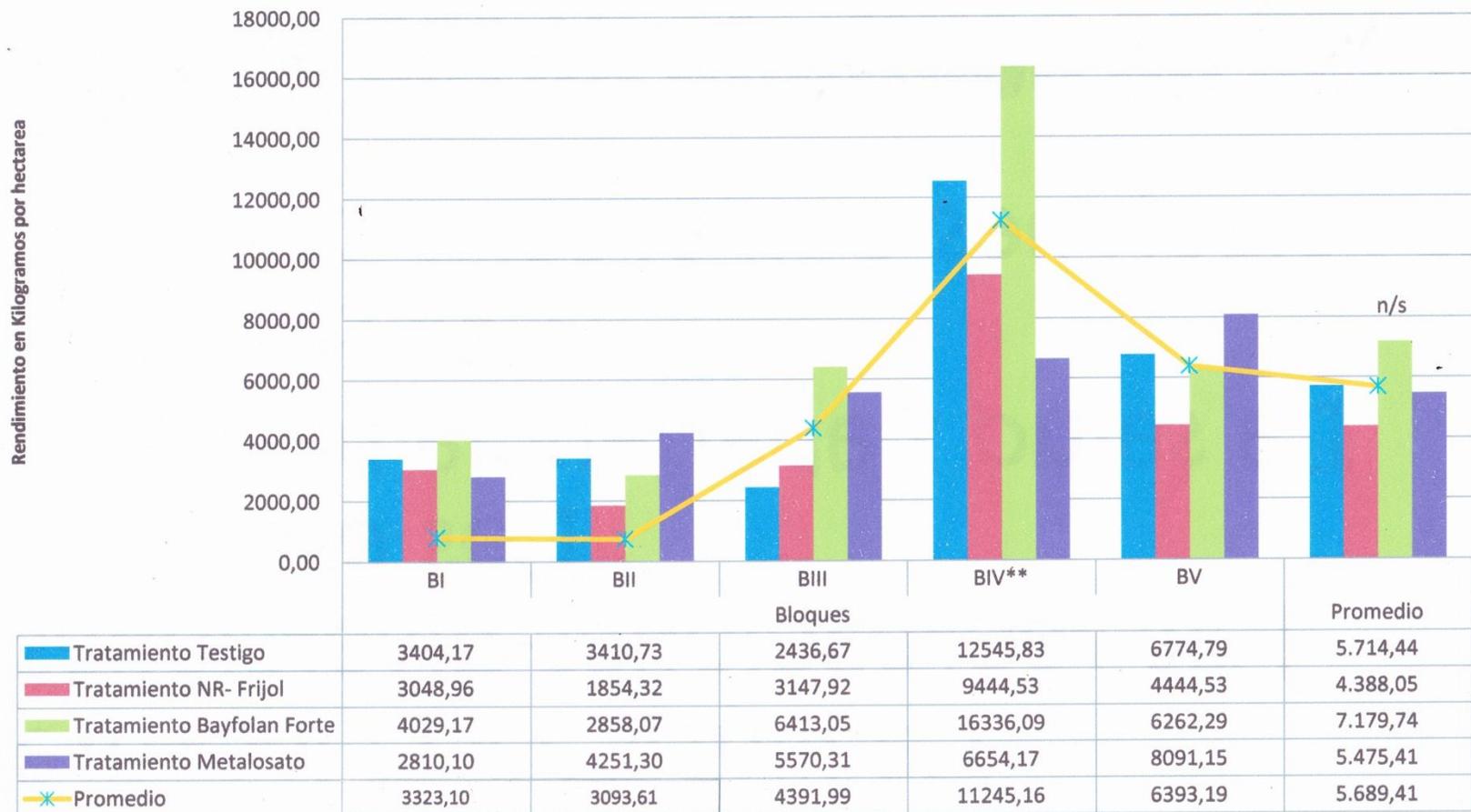
Los resultados estadísticos obtenidos en el anexo 1, no permitieron apreciar la influencia de los fertilizantes foliares en el cultivar criollo de frijol ejote, que para Antonio Trinidad Santos en su artículo “Fertilización Foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos” expone que la fertilización foliar corrige deficiencias nutricionales de las plantas, favorece el buen desarrollo de los cultivos y mejora el rendimiento y calidad del producto, Los efectos de los foliares utilizados en la presente investigación, fueron de alguna manera enmascarados por los problemas de plagas y enfermedades que afectaron los tratamientos, así como también la altura sobre el nivel del mar en la que se efectuó el experimento la cual fue de 140 msnm, para una variedad que de acuerdo con el CENTA en su guía técnica del cultivo de ejote, menciona que el óptimo desarrollo del cultivo se da en temperaturas de 10° a 27° centígrados y humedades relativas del aire de 70%-80% y altitudes de 200 a 2,500 m.s.n.m. y en suelos con excelente drenaje, por lo tanto los resultados ponen en evidencia que el análisis estadístico de los bloques, el cual declara, por medio de la prueba de Duncan, estadísticamente superior en rendimientos al bloque cuatro, el cual tuvo un mejor drenaje que los demás bloques y no padeció anegamiento resultando en una menor incidencia de enfermedades fungosas y bacterianas.

Lo anterior también se puede evidenciar por el análisis de varianza realizado sobre los datos obtenidos en este ensayo los cuales presentan una gran variabilidad entre bloques, lo cual respalda los argumentos expuestos al respecto.

Al respecto Chonay (1981) citado por Trinidad Santos (24) expone que al fertilizar el frijol aplicando 30 kg, de nitrógeno como urea al suelo, cada kg de nitrógeno incremento 2.9 kg de grano, mientras que aplicando foliarmente la misma cantidad de nitrógeno como urea a 4%, hubo un rendimiento de 24.5 kg de grano por cada kg de nitrógeno aplicado, aumentando 8.5 veces la eficiencia en el aprovechamiento del nutrimento.

Por otro lado Pérez (1988) citado por Trinidad Santos (24) reportó un incremento promedio de 17.7% al aplicar tres aspersiones de NPK foliarmente a partir de una formula con 21% de N, 3% de P 3% de k y 26.7 % más elementos menores.

Por otro lado es necesario hacer notar que aunque no hubieron diferencias significativas en los resultados del análisis de varianza, se puede apreciar una diferencia aritmética evidente, especialmente en el tratamiento dos (T2), por sobre los demás tratamientos por un rango de 1.4 a 2.7 toneladas por hectárea lo anterior puede aducirse a concentración de nutrientes que presento el Bayfolan Forte (T2) por sobre los demás lo cual es respaldado por Trinidad Santos quien manifiesta que los fertilizantes foliares que llevan una solución nutritiva completa influyen más en el incremento global de rendimiento de un cultivo que cuando se aplica solo dos o tres nutrimentos.



**Fig. 1. Rendimiento de frijol ejotero variedad cuarentano (Kg/ha)**

#### 4.2 Resultados de longitud promedio de vaina en centímetros.

La evaluación de los resultados de longitud promedio de vainas en cm. de los diferentes tratamientos de frijol ejote criollo, se calculó a partir del registro de la longitud de sus vainas, en todos sus cortes, de cada tratamiento y bloque, de acuerdo al arreglo estadístico del diseño de bloques completamente al azar, con cuatro tratamientos (T0 = testigo, T1 = NR-frijol, T2 = Bayfolan Forte, T3 = Metalosato) y cinco bloques, con 20 repeticiones en total.

**Cuadro 6. Datos acumulados de longitud de vainas (cm) de frijol ejotero criollo variedad cuarentano con diferentes fertilizantes foliares.**

Tratamiento	Longitud en cm promedio						
	Bloques						
	BI	BII	BIII	BIV	BV	PROMEDIO	
	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Suma
Testigo	9.79	9.96	9.61	10.02	9.89	9.85(a)	49.27
NR- Frijol	9.21	10.26	10.95	9.62	9.77	9.96(a)	49.81
Bayfolan Forte	9.74	9.84	10.16	9.87	10.63	10.05(a)	50.23
Metalosato	11.06	10.30	9.75	9.92	9.77	10.16(a)	50.79
Promedio	9.95(a)	10.09(a)	10.12(a)	9.86(a)	10.02(a)	10.01(a)	200.10

Los resultados presentados en el Cuadro N° 6, se sometieron al análisis de varianza con el diseño de bloques completamente al azar acumulado de todos sus cortes, las medias observadas para cada uno de los tratamientos fueron: para el T0 =9.85 cm., para el T1 = 9.96 cm., para el T2 = 10.05 cm. y para el T3 =10.16 cm.

Por medio del análisis de varianza A-4, se determinó, con una probabilidad del 17.1%, que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos, de igual manera los bloques evaluados no presentaron diferencias significativas (4.3%).

Los resultados obtenidos en la investigación en cuanto a longitud promedio de vainas en cm. Y bajo las condiciones específicas en las cuales se sostuvo el experimento nos permiten declarar que los rendimientos promedios observados para cada uno de los tratamientos T0 =9.85 cm., para el T1 = 9.96 cm., para el T2 = 10.05 cm. y para el T3 =10.16 cm. Resultaron

cercanos a los valores promedios obtenidos (10.83 cm.) y citados por Garduño – González, Morales – Rosales, Guadarrama – Valentín, y Escalante – Estrada. En la revista Chapingo. (8)

“BIOMASA Y RENDIMIENTO DE FRIJOL CON POTENCIAL EJOTERO EN UNICULTIVO Y ASOCIADO CON GIRAZOL” Vol. 15, Núm. 1, enero-abril, 2009.

Los resultados de longitud promedio de vaina resultaron sin diferencias significativas y que de acuerdo a lo expuesto por Garduño Gonzales (8) en el análisis de regresión simple demostró que la variable longitud de vaina no se correlacionaron con el rendimiento de vaina, por lo que es de esperar que cualquier influencia de los fertilizantes foliares como lo expuesto por Garduño se reflejaría específicamente en el rendimiento y no en la longitud de vaina, lo cual se logró observar en el análisis de varianza y los resultados de no significancia expuestos en el ensayo.

Los resultados estadísticos obtenidos A-5, demuestran claramente que la fertilización foliar no influye sobre la longitud de vaina, y esta se debe principalmente a una característica genética de la variedad utilizada y por lo tanto no se esperan cambios más que en el contenido de materia seca de las semillas de la leguminosa, por lo tanto los resultados obtenidos concuerdan con los argumentos presentados sobre fertilización foliar y la longitud de fruto.

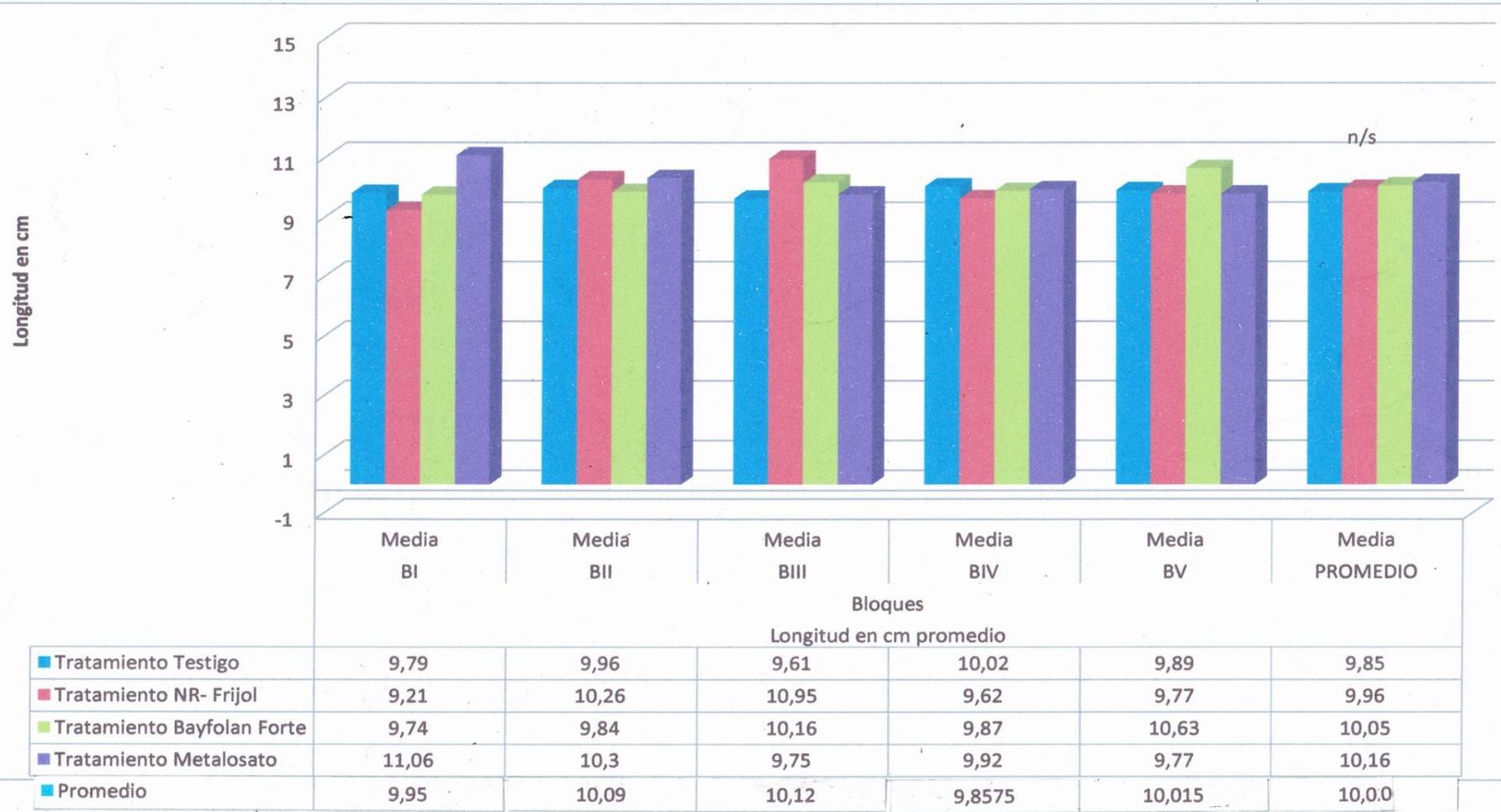
#### **4.2.1 Análisis de regresión entre longitud de vainas y rendimiento (Kg/ha).**

El análisis de regresión lineal simple realizado a las variables longitud de vainas y rendimiento en kilogramos por hectárea, dio como resultado un valor de 0.153 el cual resultado no significativo, lo cual nos permite concluir que el rendimiento de frijol ejote en kilogramos por hectárea no depende de la longitud de vainas.

Al igual que a lo expuesto por Garduño Gonzales en su artículo, “Biomasa y Rendimiento de Frijol con Potencial Ejotero en Unicultivo y Asociado con Girasol” en el análisis de regresión simple demostró que la variable longitud de vaina no se correlacionaron con el rendimiento de vaina.

#### **Resumen del modelo**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,153n/s	,023	-,031	3715,9910271



**Fig. 2. Longitud de vainas en cm.**

### 4.3 Diámetro de fruto (vaina) de ejote criollo var. Cuarentano (mm)

La evaluación de los resultados de diámetro (mm), de los diferentes tratamientos de frijol ejote criollo, se calculó a partir del registro del diámetro de frutos, en todos sus cortes, de cada tratamiento y bloque, de acuerdo al arreglo estadístico del diseño de bloques completamente al azar, con cuatro tratamientos (T0 = testigo, T1 = NR-frijol, T2 = Bayfolan Forte, T3 = Metalosato) y cinco bloques, con 20 repeticiones en total.

**Cuadro 7. Datos acumulados de Diámetro (mm) de cuatro tratamientos de frijol ejotero variedad cuarentano.**

	Diámetro en mm promedio						
	Bloques						
	BI	BII	BIII	BIV	BV	Promedio	
	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Suma
Testigo	6.40	6.10	6.45	6.15	7.29	6.48 (b)	32.39
NR- Frijol	6.40	7.67	6.78	8.17	8.04	7.41 (a)	37.07
Bayfolan Forte	7.50	8.08	7.92	8.12	8.57	8.04 (a)	40.19
Metalosato	8.60	8.06	8.49	8.06	7.68	8.18 (a)	40.89
Promedio	7.23 (a)	7.48 (a)	7.41 (a)	7.63 (a)	7.89 (a)	7.53 (a)	150.55

Los resultados presentados en la cuadro N° 7, se sometieron al análisis de varianza con el diseño de bloques completamente al azar acumulado de todos sus cortes, las medias observadas para cada uno de los tratamientos fueron: para el T0 = 6.48 mm, para el T1 = 7.41 mm, para el T2 = 8.04 mm y para el T3 = 8.18 mm.

Por medio del análisis de varianza A- 7, se determinó, con una probabilidad del 99.9%, que existió una alta diferencia significativa entre los tratamientos, a diferencias de los bloques evaluados los cuales no presentaron diferencias significativas (48.0%), por medio de la prueba de Duncan se logró determinar que el tratamiento testigo o T0 tuvo medias inferiores del diámetro en mm, a los demás tratamientos evaluados.

Los resultados obtenidos en la investigación en cuanto a diámetro de vaina en mm. Promedio y bajo las condiciones específicas en las cuales se sostuvo el experimento nos

permiten declarar que los resultados promedios observados para cada uno de los tratamientos T0 = 6.48 mm, para el T1 = 7.41 mm, para el T2 = 8.04 mm y para el T3 = 8.18 mm. Resultaron inferiores a los reportados por Garduño González para las variedades criollo y acerado las cuales en sistema de monocultivo obtuvieron diámetros ligeramente arriba de 10 milímetros y que el diámetro fue significativamente mayor cuando se modificó el sistema de siembra de monocultivo por asocio con girasol.

Por lo tanto, podemos suponer que la característica de diámetro de vaina manejado en monocultivo es propia de cada variedad y puede ser superior con algunas asociaciones de variedades de girasol, pero que al igual que la longitud de vaina Garduño Gonzales (8) señala que no existe correlación entre el rendimiento y el diámetro de vaina, por lo que los resultados obtenidos en esta variable no contradicen los obtenidos en la variable rendimiento en kilogramos por hectárea en donde los resultados fueron no significativos y en el caso del diámetro el tratamiento testigo presento estadísticamente menor diámetro que los demás tratamientos.

#### **4.3.1 Análisis de regresión entre diámetro de vainas y rendimiento (Kg/ha).**

El análisis de regresión lineal simple realizado a las variables diámetro de vainas y rendimiento en kilogramos por hectárea, dio como resultado un valor de 0.136 el cual resultado no significativo, lo cual nos permite concluir que el rendimiento de frijol ejote en kilogramos por hectárea no depende del diámetro de vainas.

Al igual que a lo expuesto por Garduño Gonzales (8) en su artículo, “Biomasa y Rendimiento de Frijol con Potencial Ejotero en Unicultivo y Asociado con Girasol” en el análisis de regresión simple demostró que la variable longitud de vaina no se correlacionaron con el rendimiento de vaina.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,136n/s	,018	-,036	3725,3593237

### Diametro de frutos

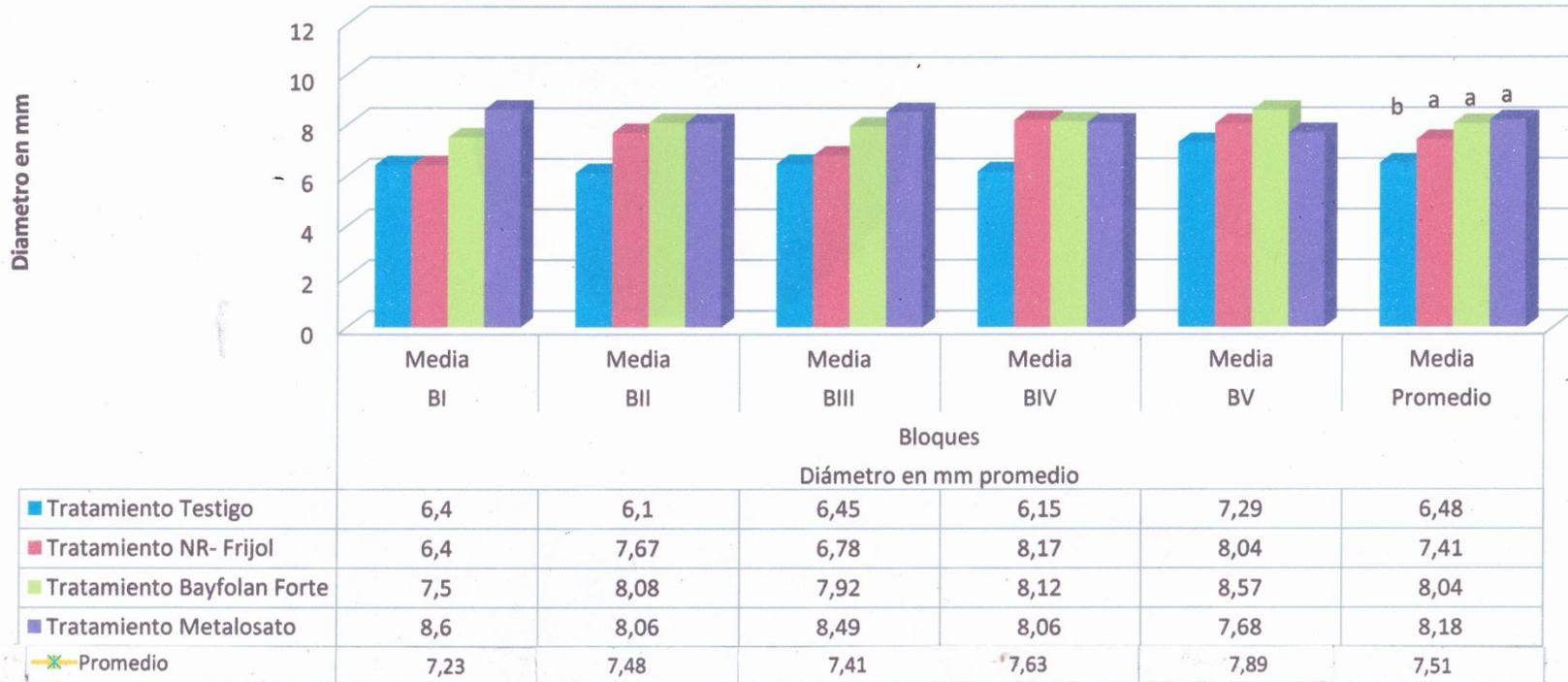


Fig. 3 Diámetro de frutos en mm

#### **4.4 Análisis económico.**

Para el análisis de la variable económica se utilizó el método de costos de producción y relación beneficio costo como principal indicador, para cada uno de los tratamientos en estudio, los cuales tuvieron una variación debido principalmente al costo de utilización de los fertilizantes foliares, dichos gastos fueron diferentes para cada tratamiento debido a las diferentes dosificaciones recomendadas de los productos:

**Cuadro 8. Costos unitarios por tratamiento.**

Tratamiento	Foliar	Dosis por Hectárea (Litros)	Costo unitario/Litro
0	Ninguno	0	\$0
1	NR-Frijol	6	\$10
2	Bayfolan Forte	12	\$12.75
3	Metalosato Multimineral	6	\$12.50

Para el cálculo de la relación beneficio costo se contrasto los rendimientos en kilogramos por hectárea divididos por los costos totales por hectárea de cada tratamiento

Los resultados obtenidos en el análisis de costos de producción y relación beneficio costo para cada uno de los tratamientos fueron: tratamiento testigo (T0) = \$1.43, tratamiento uno (T1) = \$1.05, Tratamiento dos (T2) = \$1.75, y Tratamiento tres (T3) = \$1.30. Estos indicadores nos permiten demostrar que el tratamiento dos (T2 = Bayfolan Forte) resulto con una mejor relación beneficio costo (\$1.75) por lo tanto por cada dólar invertido se ha logrado obtener una ganancia de \$0.75 por encima de los demás tratamientos, debido principalmente a los rendimientos obtenidos de 7,371.41 Kg/Ha que lograron superar los costos que para este tratamientos resultaron los mayores con un valor de \$5,553.49

Por lo tanto bajo las condiciones en que se llevó a cabo el ensayo y teniendo en cuenta que los resultados estadísticos en cuanto a rendimiento fueron no significativos, pero que muestran una tendencia positiva para el tratamiento dos, el cual fue el que obtuvo los mejores resultados económicos.

**Cuadro 9. Costos de producción para el tratamiento Testigo.**

<b>Costos de producción/Ha cosecha 2010-2011. Frijol ejote cuarentano (T0)</b>	<b>Rendimiento/Ha 5,714.44 Kg/Ha</b>	<b>Ingresos: \$7,543.06</b>	<b>Costos de producción /Ha \$5,263.62</b>	<b>Relación B/C \$1.43</b>	<b>Precio de Venta \$ 0.60 por libra</b>
--	--	---------------------------------	--	--------------------------------	--

<b>Rubros</b>	<b>Jornal/día</b>	<b>Costo Unitario Dólares</b>	<b>Costo Parcial Dólares</b>	<b>Costo Total Dólares</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>106</b>	<b>\$5.00</b>	<b>\$530.00</b>	<b>\$530.00</b>
<b>PREPARACIÓN DE LA TIERRA</b>				
Chapoda	3	\$5.00	\$15.00	
<b>SIEMBRA</b>				
Siembra	13	\$5.00	\$65.00	
<b>LABORES DEL CULTIVO</b>				
Primera Fertilización	3	\$5.00	\$15.00	
Segunda Fertilización	3	\$5.00	\$15.00	
Tercera Fertilización	3	\$5.00	\$15.00	
Primera Limpia	<b>6</b>	\$5.00	\$30.00	
Segunda Limpia	<b>6</b>	\$5.00	\$30.00	
Primera Aplicación de Herbicidas	3	\$5.00	\$15.00	
Segunda Aplicación de Herbicidas	3	\$5.00	\$15.00	
1° Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3	\$5.00	\$15.00	
2° Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3	\$5.00	\$15.00	
3° Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3	\$5.00	\$15.00	
4° Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3	\$5.00	\$15.00	

5° Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3		\$5.00		\$15.00		
6° Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3		\$5.00		\$15.00		
<b>COSECHA</b>							
Primer Corte y Embolsado	8		\$5.00		\$40.00		
Segundo Corte y Embolsado	8		\$5.00		\$40.00		
Tercer Corte y Embolsado	8		\$5.00		\$40.00		
Cuarto Corte y Embolsado	8		\$5.00		\$40.00		
Quinto Corte y Embolsado	8		\$5.00		\$40.00		
Transporte Interno	5		\$5.00		\$25.00		
<b>TRACCIÓN</b>	<b>MAQUINARIA</b>			<b>ANIMAL</b>			<b>Costo Total Dólares</b>
	<b>Pase</b>	<b>Costo Unitario Dólares</b>	<b>Costo Parcial Dólares</b>	<b>Pase</b>	<b>Costo Unitario Dólares</b>	<b>Costo Parcial Dólares</b>	
Arado	1	\$50.00	\$50.00				\$1,615.00
Rastra Pesada	1	\$50.00	\$50.00				
Surqueado				1	\$15.00	\$15.00	
Riego	25	\$60.00	\$1,500.00				
<b>INSUMOS</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario Dólares</b>	<b>Costo Parcial Dólares</b>			<b>Costo Total \$</b>
Alquiler de Tierra	Ha	1	\$60.00	\$60.00			\$2,320.10
Semilla Criolla	Kg	19	\$2.00	\$38.00			
Formula 18-46-0	QQ	6	\$45.00	\$270.00			
Formula 15-15-15	QQ	6	\$35.00	\$213.00			
Sulfato de Amonio 21%	QQ	6	\$19.90	\$119.40			
Confidor	Sobre 13 gr	24	\$7.70	\$184.80			
Monarca	Lt	3	\$19.00	\$57.00			

Karate	Lt	1.5	\$22.00	\$33.00		
Tamarón	Lt	3	\$15.00	\$45.00		
Dizanon	Lt	3	\$13.00	\$39.00		
Bravo	Lt	3	\$13.00	\$39.00		
Amistar	Sobre 13 gr	24	\$3.10	\$74.40		
Rollos de Pita	Unidad	50	\$12.00	\$600.00		
Hilo Nylon	Unidad	150	\$1.15	\$172.50		
Tutores	Unidad	2500	\$0.15	\$375.00		
<b>COSTO TOTAL DIRECTO</b>						\$4,465.10
Administración			3%			\$133.95
Sub-total						\$4,559.05
Imprevistos			5%			\$229.95
Sub-total						\$4,829.01
Intereses	Mes	4	9%			\$434.61
<b>COSTO TOTAL</b>						<b>\$5,263.62</b>
<b>Costo Unitario/Kg.</b>				<b>Kg</b>		<b>\$0.92</b>

**Cuadro 10. Costos de producción para el tratamiento NR- Frijol.**

<b>Costos de producción/Ha cosecha 2010-2011. Frijol ejote cuarentano (T1)</b>	<b>Rendimiento/Ha 4,388.05 Kg/Ha</b>	<b>Ingresos: \$5,792.23</b>	<b>Costos de producción /Ha \$5,500.44</b>	<b>Relación B/C \$1.05</b>	<b>Precio de Venta \$ 0.60 por libra</b>
--	--	---------------------------------	--	--------------------------------	--

<b>Rubros</b>	<b>Jornal/día</b>	<b>Costo Unitario Dólares</b>	<b>Costo Parcial Dólares</b>	<b>Costo Total Dólares</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>124</b>	<b>\$5.00</b>	<b>\$620.00</b>	<b>\$620.00</b>
<b>PREPARACIÓN DE LA TIERRA</b>				
Chapoda	3	\$5.00	\$15.00	
<b>SIEMBRA</b>				
Siembra	13	\$5.00	\$65.00	
<b>LABORES DEL CULTIVO</b>				
Primera Fertilización	3	\$5.00	\$15.00	
Segunda Fertilización	3	\$5.00	\$15.00	
Tercera Fertilización	3	\$5.00	\$15.00	
Primera Limpia	6	\$5.00	\$30.00	
Segunda Limpia	6	\$5.00	\$30.00	
Primera Aplicación de Herbicidas	3	\$5.00	\$15.00	
Segunda Aplicación de Herbicidas	3	\$5.00	\$15.00	
1º Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3	\$5.00	\$15.00	
2º Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3	\$5.00	\$15.00	
3º Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3	\$5.00	\$15.00	
4º Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3	\$5.00	\$15.00	
5º Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3	\$5.00	\$15.00	

6° Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3		\$5.00		\$15.00		
Primera Aplicación de Foliar	5		\$5.00		\$25.00		
Segunda Aplicación de Foliar	5		\$5.00		\$25.00		
Tercera Aplicación de Foliar	5		\$5.00		\$25.00		
Cuarta Aplicación de Foliar	5		\$5.00		\$25.00		
Quinta Aplicación de Foliar	5		\$5.00		\$25.00		
Sexta Aplicación de Foliar	5		\$5.00		\$25.00		
<b>COSECHA</b>							
Primer Corte y Embolsado	8		\$5.00		\$40.00		
Segundo Corte y Embolsado	8		\$5.00		\$40.00		
Tercer Corte y Embolsado	8		\$5.00		\$40.00		
Cuarto Corte y Embolsado	8		\$5.00		\$40.00		
Quinto Corte y Embolsado	8		\$5.00		\$40.00		
Transporte Interno	5		\$5.00		\$25.00		
<b>TRACCIÓN</b>	<b>MAQUINARIA</b>			<b>ANIMAL</b>			<b>Costo Total Dólares</b>
	<b>Pase</b>	<b>Costo Unitario Dólares</b>	<b>Costo Parcial Dólares</b>	<b>Pase</b>	<b>Costo Unitario Dólares</b>	<b>Costo Parcial Dólares</b>	
Arado	1	\$50.00	\$50.00				\$1,615.00
Rastra Pesada	1	\$50.00	\$50.00				
Surqueado				1	\$15.00	\$15.00	
Riego	25	\$60.00	\$1,500.00				
<b>INSUMOS</b>	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Parcial			<b>Costo Total \$</b>
			Dólares	Dólares			
Alquiler de Tierra	Ha	1	\$60.00	\$60.00			\$2,380.10

Semilla Criolla	Kg	19	\$2.00	\$38.00		
Formula 18-46-0	QQ	6	\$45.00	\$270.00		
Formula 15-15-15	QQ	6	\$35.00	\$213.00		
Sulfato de Amonio 21%	QQ	6	\$19.90	\$119.40		
Confidor	Sobre 13 gr	24	\$7.70	\$184.80		
Monarca	Lt	3	\$19.00	\$57.00		
Karate	Lt	1.5	\$22.00	\$33.00		
Tamarón	Lt	3	\$15.00	\$45.00		
Dizanon	Lt	3	\$13.00	\$39.00		
Bravo	Lt	3	\$13.00	\$39.00		
Amistar	Sobre 13 gr	24	\$3.10	\$74.40		
N-RFrijol	Lt	6	\$10.00	\$60.00		
Rollos de Pita	Unidad	50	\$12.00	\$600.00		
Hilo Nylon	Unidad	150	\$1.15	\$172.50		
Tutores	Unidad	2500	\$0.15	\$375.00		
<b>COSTO TOTAL DIRECTO</b>						\$4,615.10
Administración			3%			\$138.45
Sub-total						\$4,753.55
Imprevistos			5%			\$237.68
Sub-total						\$4,991.23
Intereses	Mes	4	9%			\$449.21
<b>COSTO TOTAL</b>						<b>\$5,500.44</b>
<b>Costo Unitario/Kg.</b>			<b>Kg</b>			<b>\$1.25</b>

**Cuadro 11. Costos de producción para el tratamiento Bayfolan Forte.**

<b>Costos de producción/Ha cosecha 2010-2011. Frijol ejote cuarentano (T2)</b>	<b>Rendimiento/Ha 7,371.41 Kg/Ha</b>	<b>Ingresos: \$9,730.26</b>	<b>Costos de producción /Ha \$5,553.49</b>	<b>Relación B/C \$1.75</b>	<b>Precio de Venta \$ 0.60 por libra</b>
--	--	---------------------------------	--	--------------------------------	--

<b>Rubros</b>	<b>Jornal/día</b>	<b>Costo Unitario Dólares</b>	<b>Costo Parcial Dólares</b>	<b>Costo Total Dólares</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>124</b>	<b>\$5.00</b>	<b>\$620.00</b>	<b>\$620.00</b>
<b>PREPARACIÓN DE LA TIERRA</b>				
Chapoda	3	\$5.00	\$15.00	
<b>SIEMBRA</b>				
Siembra	13	\$5.00	\$65.00	
<b>LABORES DEL CULTIVO</b>				
Primera Fertilización	3	\$5.00	\$15.00	
Segunda Fertilización	3	\$5.00	\$15.00	
Tercera Fertilización	3	\$5.00	\$15.00	
Primera Limpia	6	\$5.00	\$30.00	
Segunda Limpia	6	\$5.00	\$30.00	
Primera Aplicación de Herbicidas	3	\$5.00	\$15.00	
Segunda Aplicación de Herbicidas	3	\$5.00	\$15.00	
1° Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3	\$5.00	\$15.00	
2° Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3	\$5.00	\$15.00	
3° Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3	\$5.00	\$15.00	
4° Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3	\$5.00	\$15.00	
5° Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3	\$5.00	\$15.00	

6° Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3		\$5.00		\$15.00		
Primera Aplicación de Foliar	5		\$5.00		\$25.00		
Segunda Aplicación de Foliar	5		\$5.00		\$25.00		
Tercera Aplicación de Foliar	5		\$5.00		\$25.00		
Cuarta Aplicación de Foliar	5		\$5.00		\$25.00		
Quinta Aplicación de Foliar	5		\$5.00		\$25.00		
Sesta Aplicación de Foliar	5		\$5.00		\$25.00		
<b>COSECHA</b>							
Primer Corte y Embolsado	8		\$5.00		\$40.00		
Segundo Corte y Embolsado	8		\$5.00		\$40.00		
Tercer Corte y Embolsado	8		\$5.00		\$40.00		
Cuarto Corte y Embolsado	8		\$5.00		\$40.00		
Quinto Corte y Embolsado	8		\$5.00		\$40.00		
Transporte Interno	5		\$5.00		\$25.00		
<b>TRACCIÓN</b>	<b>MAQUINARIA</b>			<b>ANIMAL</b>			<b>Costo Total Dólares</b>
	<b>Pase</b>	<b>Costo Unitario Dólares</b>	<b>Costo Parcial Dólares</b>	<b>Pase</b>	<b>Costo Unitario Dólares</b>	<b>Costo Parcial Dólares</b>	
Arado	1	\$50.00	\$50.00				\$1,615.00
Rastra Pesada	1	\$50.00	\$50.00				
Surqueado				1	\$15.00	\$15.00	
Riego	25	\$60.00	\$1,500.00				
<b>INSUMOS</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario Dólares</b>	<b>Costo Parcial Dólares</b>			<b>Costo Total \$</b>
Alquiler de Tierra	Ha	1	\$60.00	\$60.00			\$2,425.10
Semilla Criolla	Kg	19	\$2.00	\$38.00			
Formula 18-46-0	QQ	6	\$45.00	\$270.00			

Formula 15-15-15	QQ	6	\$35.00	\$213.00	
Sulfato de Amonio 21%	QQ	6	\$19.90	\$119.40	
Confidor	Sobre 13 gr	24	\$7.70	\$184.80	
Monarca	Lt	3	\$19.00	\$57.00	
Karate	Lt	1.5	\$22.00	\$33.00	
Tamarón	Lt	3	\$15.00	\$45.00	
Dizanon	Lt	3	\$13.00	\$39.00	
Bravo	Lt	3	\$13.00	\$39.00	
Amistar	Sobre 13 gr	24	\$3.10	\$74.40	
Bayfolan Forte	Lt	12	\$8.75	\$105.00	
Rollos de Pita	Unidad	50	\$12.00	\$600.00	
Hilo Nylon	Unidad	150	\$1.15	\$172.50	
Tutores	Unidad	2500	\$0.15	\$375.00	
<b>COSTO TOTAL DIRECTO</b>					\$4,660.10
Administración			3%		\$139.80
Sub-total					\$4,799.90
Imprevistos			5%		\$240.00
Sub-total					\$5,039.90
Intereses	Mes	4	9%		\$453.59
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>\$5,553.49</b>
<b>Costo Unitario/Kg.</b>			<b>Kg</b>		<b>\$0.75</b>

**Cuadro 12. Costos de producción para el tratamiento Metalosato.**

<b>Costos de producción/Ha cosecha 2010-2011. Frijol ejote cuarentano (T3)</b>	<b>Rendimiento/Ha 5,475.41 Kg/Ha</b>	<b>Ingresos: \$7,227.54</b>	<b>Costos de producción /Ha \$5,518.12</b>	<b>Relación B/C \$1.30</b>	<b>Precio de Venta \$ 0.60 por libra</b>
--	--	---------------------------------	--	--------------------------------	--

<b>Rubros</b>	<b>Jornal/día</b>	<b>Costo Unitario Dólares</b>	<b>Costo Parcial Dólares</b>	<b>Costo Total Dólares</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>124</b>	<b>\$5.00</b>	<b>\$620.00</b>	<b>\$620.00</b>
<b>PREPARACIÓN DE LA TIERRA</b>				
Chapoda	3	\$5.00	\$15.00	
<b>SIEMBRA</b>				
Siembra	13	\$5.00	\$65.00	
<b>LABORES DEL CULTIVO</b>				
Primera Fertilización	3	\$5.00	\$15.00	
Segunda Fertilización	3	\$5.00	\$15.00	
Tercera Fertilización	3	\$5.00	\$15.00	
Primera Limpia	6	\$5.00	\$30.00	
Segunda Limpia	6	\$5.00	\$30.00	
Primera Aplicación de Herbicidas	3	\$5.00	\$15.00	
Segunda Aplicación de Herbicidas	3	\$5.00	\$15.00	
1° Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3	\$5.00	\$15.00	
2° Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3	\$5.00	\$15.00	
3° Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3	\$5.00	\$15.00	
4° Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3	\$5.00	\$15.00	
5° Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3	\$5.00	\$15.00	

6° Aplicación de Insecticidas y Fungicidas	3		\$5.00		\$15.00		
Primera Aplicación de Foliar	5		\$5.00		\$25.00		
Segunda Aplicación de Foliar	5		\$5.00		\$25.00		
Tercera Aplicación de Foliar	5		\$5.00		\$25.00		
Cuarta Aplicación de Foliar	5		\$5.00		\$25.00		
Quinta Aplicación de Foliar	5		\$5.00		\$25.00		
Sesta Aplicación de Foliar	5		\$5.00		\$25.00		
<b>COSECHA</b>							
Primer Corte y Embolsado	8		\$5.00		\$40.00		
Segundo Corte y Embolsado	8		\$5.00		\$40.00		
Tercer Corte y Embolsado	8		\$5.00		\$40.00		
Cuarto Corte y Embolsado	8		\$5.00		\$40.00		
Quinto Corte y Embolsado	8		\$5.00		\$40.00		
Transporte Interno	5		\$5.00		\$25.00		
<b>TRACCIÓN</b>	<b>MAQUINARIA</b>			<b>ANIMAL</b>			<b>Costo Total Dólares</b>
	<b>Pase</b>	<b>Costo Unitario Dólares</b>	<b>Costo Parcial Dólares</b>	<b>Pase</b>	<b>Costo Unitario Dólares</b>	<b>Costo Parcial Dólares</b>	
Arado	1	\$50.00	\$50.00				\$1,615.00
Rastra Pesada	1	\$50.00	\$50.00				
Surqueado				1	\$15.00	\$15.00	
Riego	25	\$60.00	\$1,500.00				
<b>INSUMOS</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario Dólares</b>	<b>Costo Parcial Dólares</b>		<b>Costo Total \$</b>
Alquiler de Tierra	Ha	1	\$60.00	\$60.00			\$2,395.10
Semilla Criolla	Kg	19	\$2.00	\$38.00			

Formula 18-46-0	QQ	6	\$45.00	\$270.00	
Formula 15-15-15	QQ	6	\$35.00	\$213.00	
Sulfato de Amonio 21%	QQ	6	\$19.90	\$119.40	
Confidor	Sobre 13 gr	24	\$7.70	\$184.80	
Monarca	Lt	3	\$19.00	\$57.00	
Karate	Lt	1.5	\$22.00	\$33.00	
Tamarón	Lt	3	\$15.00	\$45.00	
Dizanon	Lt	3	\$13.00	\$39.00	
Bravo	Lt	3	\$13.00	\$39.00	
Amistar	Sobre 13 gr	24	\$3.10	\$74.40	
Metalosato	Lt	6	\$12.50	\$75.00	
Rollos de Pita	Unidad	50	\$12.00	\$600.00	
Hilo Nylon	Unidad	150	\$1.15	\$172.50	
Tutores	Unidad	2500	\$0.15	\$375.00	
<b>COSTO TOTAL DIRECTO</b>					\$4,630.10
Administración			3%		\$138.90
Sub-total					\$4,769.00
Imprevistos			5%		\$238.45
Sub-total					\$5,007.45
Intereses	Mes	4	9%		\$450.67
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>\$5,518.12</b>
<b>Costo Unitario/Kg.</b>				<b>Kg</b>	<b>\$1.00</b>

## 5. CONCLUSIONES.

Basados en los resultados obtenidos en la presente investigación, y bajo las condiciones específicas en las que se manejó el estudio concluimos:

- ✓ El frijol ejote variedad criollo no presento diferencias significativas entre tratamientos, en cuanto a la variable rendimiento en Kg/ha. T0: (5,714.44) T1: (4,388.05) T2: (7,179.74) T3: (5,475.41). Sin embargo hubo diferencias significativas entre bloques, siendo el bloque IV el que mayor rendimiento obtuvo (11,245.16)
- ✓ Que la variedad criollo presenta gran susceptibilidad a enfermedades fungosas y bacterianas y no soporta periodos de anegamiento por lluvias intensas.
- ✓ El tratamiento dos (T2 = Bayfolan Forte), presento mejor análisis económico, con costos de producción de \$ 5,553.49 e ingresos de \$ 9,730.26 y una relación beneficio costo de \$ 1.75
- ✓ Las variables longitud y diámetro de vainas son características propias de cada cultivar y no representan diferencias significativas en el rendimiento del cultivo.
- ✓ La aplicación de los fertilizantes foliares no aumento la longitud de vaina en la cual se obtuvieron los resultados siguientes, T0 =9.85 cm., T1 =9.96 cm. T2 =10.05 cm. T3 =10.16 cm. en los cuales no existió diferencias significativas entre ellos.
- ✓ La variable diámetro resulto tener diferencias significativas entre tratamientos, siendo el tratamiento testigo el que menor diámetro obtuvo. T0 = 6.48 mm, T1 = 7.41 mm, T2 = 8.04 mm. T3 = 8.18 mm.
- ✓ Los costos de los insumos agrícolas son los más determinantes en el análisis de costos totales del cultivo de frijol ejote variedad criollo.

## 6. RECOMENDACIONES.

Basados en los resultados obtenidos en la presente investigación, y bajo las condiciones específicas en las que se manejó el estudio recomendamos:

1. A los productores y productoras, cultivar frijol ejote variedad criollo estrictamente en lugares o zonas que reúnan las condiciones óptimas de clima y suelo, para asegurar producciones estables y rendimientos aceptables del cultivo.
2. Emplear programas fitosanitarios que prevengan la incidencia de enfermedades fungosas y bacterianas, especialmente cuando han habido periodos de lluvias intensas y anegamientos.
3. Realizar más investigaciones sobre el efecto de los fertilizantes foliares en distintas variedades de frijol ejotero bajo las condiciones climáticas favorables para el cultivo.
4. Realizar investigaciones específicas de costos de producción mediante la utilización de insumos alternativos que permitan disminuir los costos de producción y mejorar las relaciones de beneficio costo.
5. Incluir en las investigaciones dos o más variedades de frijol a fin de poder recomendar la variedad que obtenga los mejores rendimientos.
6. Evaluar otras alternativas de fertilización foliar.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- 1- Aguilar, AD &Virgilo, GA. 1965 Las plantas pueden abonarse por las hojas; la hacienda florida, E.U.A. año 60 N° 6. p 72- 74.
- 2- Bendaña, A. 1968 Efectos de fertilizante foliar complementaria con sampi y urea en sorgo granifero; Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. San Andrés, El Salvador, C.A. p 23-28
- 3- Binder, U. 1997. Manual de leguminosas de Nicaragua. Estelí. Nicaragua. Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí (EAGE) y Programa de Agricultura sostenible en laderas de América Central (PASOLAC). p 188-191.
- 4- Cabrera, CA. Reyes, CH. 2002Centa programa de granos básicos. Variedad de frijol Centa 2000 2ed.PublicacionES. 21 p.
- 5- CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). 2003. Cultivo del Ejote (en línea) San Salvador, El Salvador. Consultado 13 Ene. 2011. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/99592153-CENTA.pdf>
- 6- Duke, JA. 1983 Hand book of energy crops un published. Htt://www.hort.pudue.edu.new crop/duk-energy/vigna-ungiculata#Uses. p 1-10.
- 7- David. B. & Parsons, M.S. 1992; Manuales para la educación agropecuaria, área de producción vegetal (cucurbitáceas); Editorial TRILLAS México D.F. 56 p.
- 8- Garduño González, J. et all. 2009; Revista Chapingo serie horticultura. “Biomasa y Rendimiento de Frijol con Potencial Ejotero en Unicultivo y Asociado con Girasol” Vol. 15. p 34-38.

- 9- Gisper, C; Gay, J. et all. Enciclopedia práctica de la agricultura y ganadería. OCEANO GRUPO. Barcelona, ESP. p 353-361.
- 10- Gudiel, VM. 1985 Manual superb de productos superb. 4 ed. Guatemala p 244-253.
- 11- [http://fflugsatripod.com\\_frijol.htm# 4.5](http://fflugsatripod.com_frijol.htm#4.5). recolección.
- 12- [http://nrconsa.com/cult\\_esp.html](http://nrconsa.com/cult_esp.html).
- 13- Lagos, JA. 1983 Compendio de botánica sistemática. 2ed. San Salvador, El Salvador. Dirección de publicaciones. p 140-143.
- 14- Lagos, JA. 1987 Compendio de botánica sistemática, Dirección de publicaciones e impresos del Ministerio de Cultura de Comunicaciones; San Salvador, ES. p 76-80.
- 15- López Torés, M. 1994 Horticultura, fertilización, abonado y análisis DF México Trillas P 21-24, 34.
- 16- Manual Bayer para el agricultor. 1998 Bayfolan Forte, foliar forte, foliar solido (20-20-20) Bayer. P 55-59.
- 17- Mateo, JM. 1969 Leguminosas de grano. Edición Revolucionaria. Habana Cuba P 300-313
- 18- Molina Castro, R; & Bourne, WC. 1960 Levantamiento general de suelos de la república de El Salvador; Sección de suelos del servicio cooperativa Agrícola Salvadoreño-Americano del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador; cuadrante 2556 – II San Miguel.

- 19- Montes, LA. 1985 Cultivo de hortalizas en el trópico. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano. Tegucigalpa, Honduras. P 86-90.
- 20- Parsons, DB. 1987 Frijol chícharo. 6ed edición. México, editorial TRILLA P 58.
- 21- Skerman, PJ. 1991 Leguminosas Forrajeras Tropicales. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO. Roma. P 510-516.
- 22- Suarez, A. 1994 Manual de propiedades y uso de fertilizantes en suelo tropicales, fundación Hondureña de investigación agrícola (F.H.I.A) San Pedro Sula, Honduras. P 193-213,263-288
- 23- Tapia, B. et. al 1970 Efecto de la fertilización, edáfica y foliar en los rendimientos de granos y heno de sorgo granifero, informe anual del programa de mejoramiento de maíz y sorgo; centro experimental agropecuario, calera, MAG. Managua D.N P 245.
- 24- Trinidad S. A. R. et all. 1971 Aplicaciones foliares de Fe, Mn, Zn y Cu en los arboles de durazno. Memorias del V Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo, Guadalajara, Jal.
- 25- Valdez, VS. 1990 Hortalizas en trópicos y subtropicos INCAT-DIVAGRO (Programa de Diversificación Agrícola), San Salvador, El Salvador. P 11-18.
- 26- White, R. 1968 Las leguminosas en la agricultura. Yugoslavia. FAO- ONU. P 382-384.

## **8. ANEXOS**

**A – 1. RENDIMIENTO VAINA EN Kg/ha.**

Fuentes de Variación	gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Significación
Tratamiento	3	19805125,068	6601708,356	1,476 n/s	,271
Bloques	4	181530212,105	45382553,026	10,144 **	,001
Error	12	53686476,595	4473873,050		
Total	19	255021813,769			

**A – 2. PESO DE VAINA EN KG ACUMULADO POR TRATAMIENTO.**

	Tratamientos				Significación
	NR-frijol	Metalosato Multimineral	Testigo	Bayfolan Forte	
Duncan (a, b) N	5	5	5	5	
Subconjunto 1	1,053134	1,314100	1,371466	1,680678	,093

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III El término error es la Media cuadrática (Error) = ,255.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 5,000

b Alfa = ,05.

### A- 3. PESO DE VAINA EN KG ACUMULADO POR BLOQUE.

		Bloques					
		BII	BI	BIII	BV	BIV	Significación
Duncan (a, b)	N	4	4	4	4	4	
	subconjunto 1	,742468	797545	1,001004	1,534368		,062
	2					2,698 838	1,000

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos Basado en la suma de cuadrados tipo III El término error es la Media cuadrática (Error) = ,255.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000

b Alfa = ,05.

### A – 4. LONGITUD VAINA EN CENTIMETROS.

Fuentes de Variación	Gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Significación
Tratamiento	3	,251	,084	,294	,829 n/s
Bloques	4	,177	,044	,155	,957 n/s
Error	12	3,416	,285		
Total corregida	19	3,843			

### A-5. LONGITUD PROMEDIO DE VAINAS EN CENTIMETROS POR TRATAMIENTOS.

**Longitud en cm promedio.**

		Tratamiento				
		Testigo	NR-Frijol	Bayfolan Forte	Metalosato	Significación
Duncan (a,b)	N	5	5	5	5	
	Subconjunto 1	9.8537	9.9612	10.0468	10.1588	0.418

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica =5,000. b. alfa = ,05

**A-6. LONGITUD EN CENTIMETROS DE VAINAS EN RELACION A BLOQUES.**

**Longitud en cm promedio.**

		Bloques					Significación
		BIV	BI	BV	BII	BIII	
Duncan (a,b)	N	4	4	4	4	4	
Subconjunto 1		9.8572	9.9497	10.0155	10,0870	10.1163	0.541

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armonica =4,000

b. alfa = ,05

**A - 7. DIAMETRO DE FRUTO (VAINA) DE EJOTE CRIOLLO VARIEDAD CUARENTANO (mm.)**

Fuentes de Variación	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Tratamiento	8,987	3	2,996	10,202	,001 **
Bloques	,998	4	,250	,850	,520 n/s
Error	3,524	12	,294		
Total corregida	13,509	19			

**A - 8. PRUEBA DE DUNCAN PARA EL PROMEDIO DE DIAMETROS EN (mm) EN RELACION A TRATAMIENTOS.**

**Diámetro en mm promedio.**

		Tratamiento				Significación
		Testigo	NR-Frijol	Bayfolan Forte	Metalosato	
Duncan (a,b)	N	5	5	5	5	

Subconjunto 1	6.4788				1.000
2		7.4137	8.0383	8.1785	0.054

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica =5,000

b. alfa = ,05

**A – 9. PRUEBA DE DUNCAN PARA EL PROMEDIO DE DIAMETROS EN (mm) EN RELACION A BLOQUES.**

**Diámetro en mm promedio.**

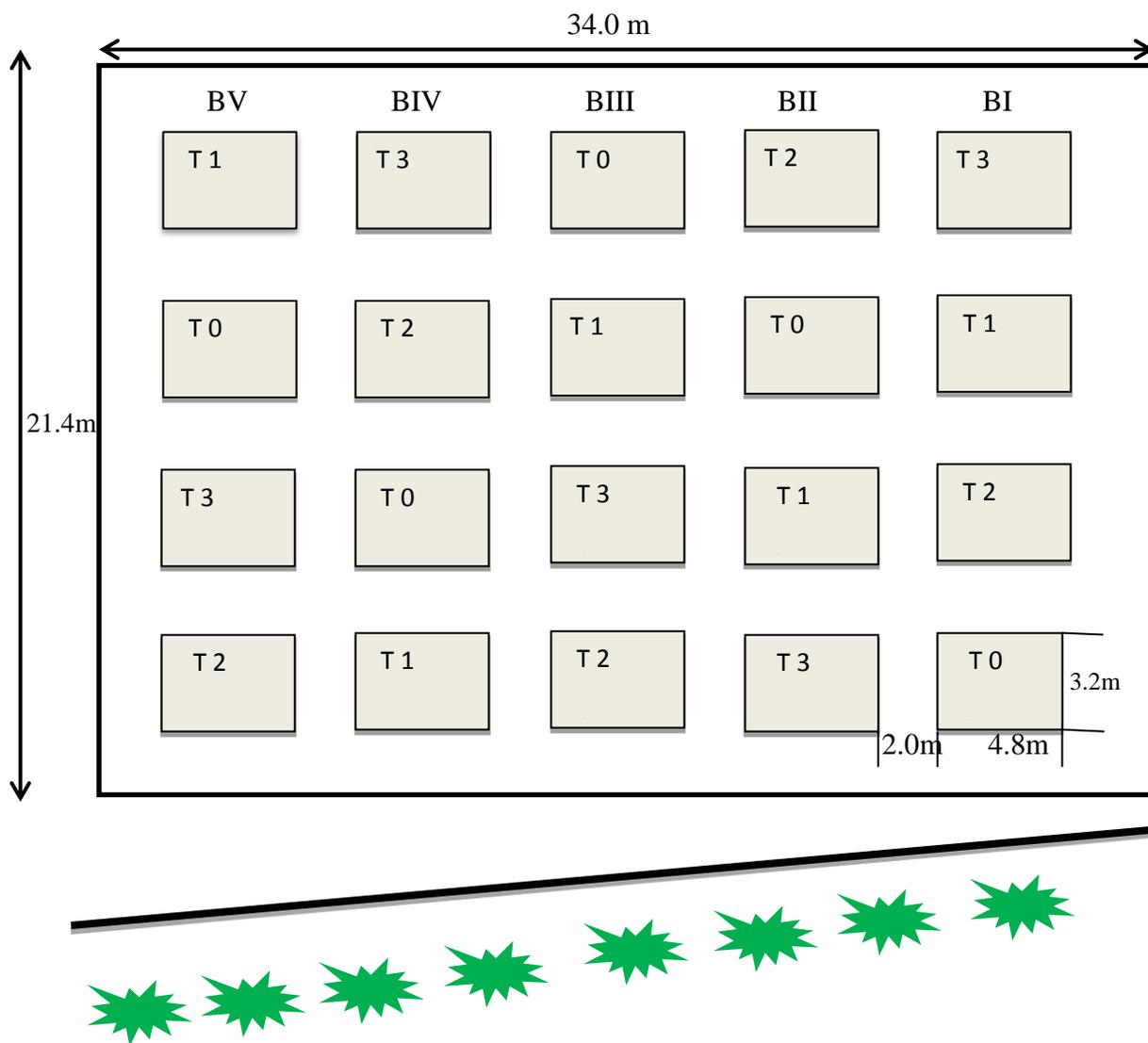
		Bloques					Significación
		BI	BIII	BII	BIV	BV	
Duncan (a,b)	N	4	4	4	4	4	
Subconjunto	1	7.2271	7.4108	7.4795	7.6262	7.8931	0.138

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

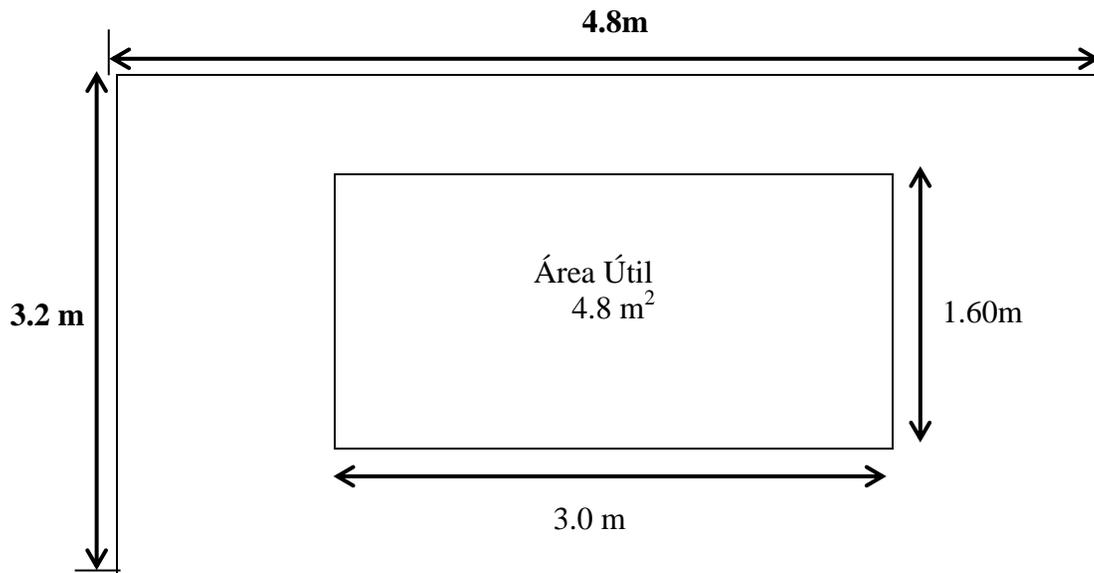
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica =4,000

b. alfa = ,05

Figura 4. Distribución de los tratamientos y dimensiones del área experimental.

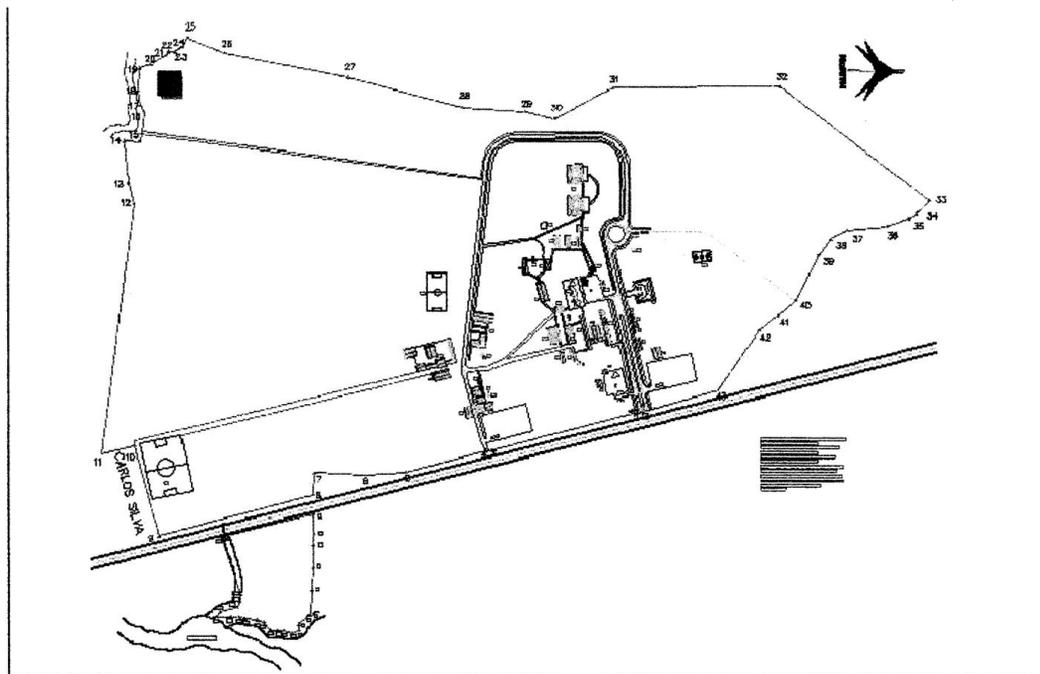


**Figura 5. Dimensiones del área útil.**



**Figura 6. Mapa de Facultad Multidisciplinaria Oriental.**

■ Ubicación de parcela experimental.



**A- 10. Reporte Climatológico de la Fase Experimental, comprendido desde el mes de Mayo a Agosto de 2011. Proporcionados por el SNET.**

<b>FECHA</b>	<b>T° MÁXIMA</b>	<b>T° MÍNIMA</b>	<b>HORAS LUZ</b>	<b>HÚMEDAD RELATIVA (%)</b>	<b>CANTIDAD DE LLUVIA (mm)</b>
1	39.0	23.5	9.8	62	0.0
2	39.8	25.1	9.6	57	0.0
3	40.5	23.9	8.0	56	0.0
4	40.0	24.5	9.8	54	0.0
5	40.8	25.1	9.6	42	0.0
6	41.2	25.5	9.0	47	0.0
7	41.0	24.9	8.7	57	0.0
8	40.4	24.3	7.6	56	0.0
9	39.3	24.9	5.6	61	0.0
10	36.6	25.6	2.5	75	0.0
11	37.8	24.5	3.7	74	0.0
12	37.1	23.7	4.5	79	0.0
13	35.0	24.6	3.2	82	0.0
14	35.1	24.0	5.6	77	0.0
15	36.1	25.2	5.2	76	0.0
16	36.2	24.5	5.0	75	0.0
17	35.4	24.3	2.5	74	0.0
18	35.9	23.6	5.7	70	0.0
19	36.4	23.5	8.0	72	0.0
20	31.6	23.2	7.2	73	0.0
21	37.1	23.6	6.2	75	0.0
22	33.4	23.0	2.0	80	0.0
23	36.6	22.0	7.7	69	0.0
24	36.7	22.9	7.3	68	0.0

25	37.5	23.0	6.0	73	0.0
26	36.4	25.0	3.5	73	0.0
27	36.6	24.3	6.6	76	0.0
28	36.8	23.2	6.1	68	0.0
29	36.8	24.2	2.0	66	0.0
30	35.6	23.1	5.6	78	0.0
31	37.2	22.7	4.5	81	0.0
1	35.1	22.7	2.7	75	0.0
2	33.4	23.7	2.5	83	0.0
3	34.2	23.0	7.6	79	0.0
4	35.4	22.8	7.8	75	0.0
5	34.7	23.3	6.4	74	0.0
6	30.2	24.4	0.0	85	0.0
7	32.4	23.6	1.0	82	0.0
8	34.3	23.1	6.8	78	0.0
9	37.0	24.1	7.7	78	0.0
10	37.0	24.8	7.6	76	0.0
11	37.4	24.0	7.7	70	0.0
12	39.5	23.8	7.2	70	0.0
13	39.0	24.9	8.0	60	0.0
14	39.5	25.1	7.0	59	0.0
15	36.6	22.6	3.5	74	0.0
16	34.1	22.5	3.5	78	0.0
17	34.4	23.0	6.0	83	0.0
18	32,6	23.0	3.2	96	0.0
19	34.6	22.3	7.2	87	0.0
20	35.4	22.6	5.4	81	0.0
21	36.0	24.2	7.3	78	0.0
22	35.5	23.2	6.0	83	0.0
23	33.8	22.8	6.2	85	0.0

24	33.2	22.4	2.6	87	0.0
25	30.1	22.5	0.5	95	0.0
26	27.1	23.3	0.0	98	0.0
27	34.4	22.4	7.2	87	0.0
28	34.8	23.9	4.2	80	0.0
29	35.1	24.3	4.9	82	0.0
30	31.8	22.5	3.4	84	0.0
1	32.8	21.4	4.7	93	0.0
2	32.9	22.8	3.2	86	0.0
3	33.4	22,5	6.2	87	0.0
4	32.6	23.8	5.5	85	0.0
5	34.4	23.2	5.0	83	0.0
6	35.0	23.4	5.7	86	0.0
7	35.1	22.6	7.4	83	0.0
8	34.6	23.3	6.8	86	0.0
9	35.2	23.0	4.3	85	0.0
10	35.4	22.0	7.0	84	0.0
11	34.2	22.3	5.9	81	0.0
12	32.4	23.0	3.4	90	0.0
13	32.8	21.6	2.1	87	0.0
14	31.9	21.5	4.5	85	0.0
15	32.5	23.3	6.8	86	0.0
16	33.4	22.0	5.7	87	0.0
17	34.6	22.8	6.0	85	0.0
18	34.4	23.2	7.3	85	0.0
19	34.7	21.0	7.5	81	0.0
20	36.6	23.6	7.3	83	0.0
21	36.0	23.2	7.4	81	0.0
22	35.8	23.7	7.8	81	0.0
23	35.8	22.9	7.8	76	0.0

24	36.0	21.8	7.6	76	0.0
25	36.2	23.0	7.6	77	0.0
26	36.1	24.3	6.3	78	0.0
27	35.5	23.2	7.7	82	0.0
28	34.7	22.8	7.3	85	0.0
29	34.6	22.8	6.5	87	0.0
30	33.2	22.0	5.6	87	0.0
31	32.6	22.5	5.3	89	0.0
1	32.8	23.2	3.2	87	17.7
2	34.6	22.8	7.8	83	0.5
3	35.0	23.5	8.8	84	1.7
4	35.6	24.0	8.1	83	0.0
5	35.4	23.7	7.4	82	11.0
6	36.1	24.5	8.0	80	6.0
7	36.4	23.6	8.5	76	0.2
8	35.4	23.2	8.6	80	0.0
9	36.0	22.3	9.6	81	0.0
10	33.6	22.3	8.7	84	10.5
11	35.2	22.0	7.8	88	1.5
12	33.5	21.5	6.2	86	36.3
13	35.3	21.9	8.0	80	17.3
14	33.2	22.0	2.6	87	0.0
15	34.6	21.9	8.6	82	7.6
16	35.1	22.2	7.4	82	0.0
17	35.6	22.5	7.3	81	0.0
18	35.4	21.0	10.1	84	1.0
19	34.8	23.2	9.0	87	0.6
20	31.4	23.2	5.2	90	20.0
21	34.4	23.2	9.3	83	1.0
22	35.4	24.2	8.4	80	0.2

23	35.6	22.8	8.7	84	1.1
24	33.2	21.8	9.2	88	5.8
25	33.7	23.1	5.5	87	0.0
26	30.8	23.0	1.5	96	36.7
27	34.0	23.0	9.0	87	16.4
28	35.1	22.4	7.0	87	0.0
29	33.4	23.0	4.0	93	8.3
30	32.2	23.0	3.5	88	28.6
31	34.8	23.6	7.5	83	30.9