



UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS
DE LA COSTA CARIBE NICARAGUENSE
URACCAN
NUEVA GUINEA

Monografía para optar al título de Ingeniero Agroforestal

Título :

Evaluación del rendimiento productivo de la variedad de frijol DOR 364 bajo
tres niveles de fertilización y dos sistemas de Producción aparte 2003 - 2004

Carrera: Ingeniería agroforestal

AUTORES : Br. Martha Lorena Gadea Ze'edón
Br. Jenny Marty Férrez Meneses

TUTOR : Ing. Wilson Calero Borge

Nueva Guinea, Octubre 2004



633.372
6.124

UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTONOMAS
DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE
URACCAN
NUEVA GUINEA

Monografía para optar al título de ingeniero agroforestal

Titulo:

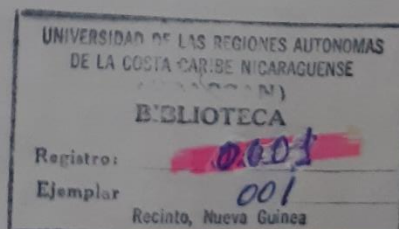
Evaluación del rendimiento productivo de la variedad de frijol DOR 364 bajo tres niveles de fertilización y dos sistemas de producción apante 2003-2004..

CARRERA: **Ingeniería agroforestal**

AUTORES: Br. Martha Lorena Gadea Zeledón.
Br. Jenny Marty Pérez Meneses

TUTOR: Ing. Wilson Calero Borge.

Nueva Guinea, octubre 2004



Índice

I. Introducción-----	1
II. Antecedentes-----	2
III. Justificación-----	3
IV. Planteamiento del problema-----	4
V. Objetivos-----	5
VI. Hipótesis-----	6
VII. teórico-----	7
7.1. Historia del cultivo del frijol-----	7
7.2. Importancia del cultivo del frijol-----	9
7.3. Clasificación sistemática y descripción morfológica-----	9
7.3.1. Características botánicas-----	9
7.4 Ecología del cultivo-----	12
7.5 Sistemas de siembra-----	15
7.6 Descripción general de la variedad DOR 364-----	16
7.6.1 Costos de la tecnología-----	17
7.6.1 Costos de la tecnología-----	18
7.6.1 Costos de la tecnología-----	19
7.7 Malezas y su control-----	19
7.8 Plagas y enfermedades-----	20
7.9 Variedad genética-----	20

7.10 Manejo del cultivo-----	20
7.10.1 Los Fertilizantes minerales-----	20
7.10.2 Otras formas de fertilización-----	21
7.11 Cosecha y postcosecha-----	21
7.12. La preparación de Abonos orgánicos-----	22
7.12.1 La preparación del bocashi-----	23
7.12.2 Abonos enterrados-----	25
7.12.3 Abonera mejorada-----	26
7.12.4 Procedimiento para construcción de una Abonera-----	26
7.12.5 Abonos verdes -----	26
7.12.6 Gallinaza-----	26
7.12.7 Lombricultura-----	26
7.13. Efectos del lombrihumus y bocashi en diferentes cultivos-----	29
7.13.1 Efecto del bocashi sobre plántulas de café-----	29
7.13.2 Evaluación del efecto del bocashi sobre el cultivo del tomate-----	29
7.13.3. Diferente dosis de Fitomas en el cultivo del tomate (<i>Lycopersicum sculentus</i>), variedad Amalia.-----	30
7.13.4. Evaluación del Desarrollo y Adaptación de la Raicilla en vivero-----	31
VIII. Materiales y métodos-----	32
8.1 Localización del ensayo-----	32
8.2 Duración del estudio -----	32
8.3 Experimento de campo-----	32
8.3.1 Descripción de los tratamientos.-----	33
8.3.1.1 Tratamientos-----	33

8.4 Variables a medir.....	33
8.5 Materiales.....	34
IX. resultados y discusión.....	35
X. Conclusiones.....	47
XI. Recomendaciones.....	48
XII. Revisión bibliográfica.....	49
XIII. anexos.....	50

DEDICATORIA

A Dios por darnos vida, salud, perseverancia, sabiduría e inteligencia para llegar a este nivel, a nuestros padres y a todos nuestros familiares por estar con nosotros cuando mas les hemos necesitado , a nuestros amigos y a todas aquellas personas que han contribuido para que esto sea una realidad evidente de nuestra superación personal.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, a nuestros padres y familiares por todo lo que hemos logrado hasta el momento, a la universidad URACCAN , a los maestros que nos han transmitido sus conocimientos ,al ingeniero Manuel Ruiz Armas por habernos permitido realizar nuestro ensayo en el centro de recurso de Auxilio Mundial , a nuestro tutor por su esfuerzo y sacrificio que nos ha brindado hasta la conclusión de este trabajo . Nuestros más sinceros agradecimientos para todos y que Dios les bendiga y les colme de ricas bendiciones.

I. Introducción

El cultivo de granos básicos ha sido por muchos años la principal actividad de pequeños y medianos productores nicaragüenses lo cual representa una fuente de ingreso familiar y para la dieta a través del consumo. Los precios que se pagan por el frijol en Nueva Guinea tienen que ver con la variedad que se produce.

El frijol se cultiva en todas las zonas del país, desde zonas óptimas hasta marginales; por esta razón se le encuentra en condiciones climáticas muy variadas, desde zonas con mucha lluvia, hasta zonas secas que pueden carecer de lluvia por períodos de seis meses y altitudes que van desde los 100 hasta los 1,200 msnm.

A través de los años se producen grandes cantidades de frijol obtenido bajo el sistema tradicionalista que ha prevalecido transmitiéndose de generación en generación a través de los años, en ese periodo los suelos no estaban degradados como actualmente se encuentran, eran muy fértiles, los rendimientos promedios oscilaban entre los 20 a 25 quintales por mz, en la actualidad el rendimiento promedio es de 8 a 12 quintales por mz en la zona de Nueva Guinea, estos se consideran como muy bajos y en ocasiones producen pérdidas a las familias campesinas sobre todo cuando los precios bajan considerablemente, aunque son diversos los factores que se mezclan para que esta situación se comporte de esa manera.

En la mayoría de los casos los productores no utilizan una adecuada fertilización aplicando cantidades incorrectas sin ningún sustento técnico y no realizan un estudio de suelo, por esta razón se pretende demostrar que utilizando una fertilización pertinente, los cultivos rendirán más y al mismo tiempo incrementarán la economía del productor, siempre y cuando se cumpla con los requerimientos del cultivo aplicando una fertilización correcta. De esta manera serán beneficiados tanto los productores como la población en general por que al aumentar la producción habrá precios razonables, alcanzables para el consumidor, encaminados siempre a utilizar una fertilización eficiente y económica.

Por lo antes expuesto nace la necesidad de realizar una investigación a través de la cual podamos determinar la opción tecnológica más viable de fertilización por medio de la aplicación de diferentes tipos de abonos. Con la realización de este estudio obtendremos datos importantes que permitan determinar la importancia de este tipo de práctica que pueda traer otros beneficios para los agricultores de nuestro municipio. El mismo se convertirá en un material de referencia para los que deseen conocer más sobre la aplicación de los diferentes tipos de abonos.

II. Objetivos

Objetivo general

- Evaluar el efecto de la fertilización química (10-30-10) y orgánica (lombrihumus y Bocashi) en el rendimiento productivo del frijol variedad DOR 364 sembrados bajo dos sistemas de producción (tradicional y mecanizado) en el municipio de Nueva Guinea en el periodo de apante (2003 – 2004) .

Objetivos específicos

- Determinar los rendimientos productivos del frijol DOR 364 retinto mediante la fertilización química y orgánica en la época de apante.
- Recomendar la opción tecnológica más viable económicamente y ecológicamente.
- Proporcionar información básica a los productores para una producción sostenible.

III. Marco teórico

3.1 Historia del cultivo del frijol (*Phaseolus Vulgaris* L. familia: Fabaceae)

El frijol es un cultivo típico entre los pequeños productores de América Central y del Sur, y principal (y en muchos casos único) fuente proteica para una parte significativa de la población en gran número de zonas en las que la agricultura de subsistencia es la principal actividad productiva.

El frijol es probablemente la leguminosa de grano ampliamente cultivada. El frijol tiene un alto contenido de proteínas (20-25%) de peso seco y por lo tanto es importante en la dieta en el trópico que se basa principalmente en cereales y otros cultivos ricos en carbohidratos. La producción mundial anual asciende acerca de las 7 millones de toneladas. (Quesada y facundo, 1983).

Las leguminosas de granos pueden jugar un papel cada vez mas importante, en proveer una mejora en la alimentación en el trópico, donde la nutrición inadecuada es cada vez más severa también es muy importante el suministro de nitrógeno, teniendo en cuenta el costo de los fertilizantes en el trópico. (Thurston H. David 1989).

Existen otras Sp, cultivadas como son: *Phaseolus*, *Lunatus*, *P. calcaratus*, *P. acutipholea*.

Origen: según Vavilou en su estudio sobre el origen de las fabáceas de grano, la mayor parte de éstas ha tenido ocho centros de origen que son:

1- China (regiones montañosas del centro y del oeste y tierra adyacentes).

Phaseolus angulari (willd) wight.

Phaseolus vulgaris L (formas recesivas)

2-India (noroeste de la India hasta Birmania)

Phaseolus calcaratus Roxb

Phaseolus aureus Roxb

3-Asia Central (Kasmir, Afganistán y sureste de la URSS)

Phaseolus aureus L.

Phaseolus mungo L.

4-Cercano Oriente (Asia Menor y tierras altas de Turkmenistán)

Lens sculenta Moench- lenteja

Vicia Villosa Roth. Visa Velloso

5-Mediterráneo

Pisum sativum L. Guisante

Ciar orietium L. Garbanzo.

6-Abisinia (Abisinia, Somalia).

Vicia faba Haba.

Lens sculenta Moench-Lenteja.

7-América Central y sur de México (Incluye las Antillas)

Phaseolus vulgaris L. Judía común

Phaseolus lunatus L. Judía de Lima.

8-América del Sur (Perú, Ecuador, Bolivia).

Phaseolus vulgaris L.

Algunos autores (Quezada y Facundo) plantean que el género *Phaseolus* tiene unas 180 especies de ellas, el 70% son originarias de América, el 20% de Asia y el resto de Europa. Los frijoles cultivados en América están comprendidos dentro de las especies siguientes:

Phaseolus vulgaris L.

Phaseolus lunatus L.

Phaseolus coceineus L.

Phaseolus acutifolius L. Gray

El grupo de las fabáceas de granos comprenden aquellas especies y variedades cuyo principal aprovechamiento lo constituyen sus granos o semillas. Este grupo por su extensión, carece de homogeneidad botánica.(Quesada y Facundo, 1983).

3.2 Importancia del cultivo del frijol

Según Quezada y Facundo, 1983), el frijol común (*Phaseolus Vulgaris* L.) conocido como alubia frijol, alubia de riñón judía, poroto, caraota, es un cultivo de gran importancia para la alimentación humana por el elevado contenido de nutrientes que posee. En América Latina es un componente esencial de la dieta, ya que es una fuente importante de proteína sobre todo para las familias pobres que tienen limitaciones para adquirir o producir proteína animal. Se consume de vainas frescas o tiernas y también sus granos secos.

Las semillas de este cultivo poseen propiedades como la de perder peso rápidamente la humedad una vez madura, pudiéndose almacenar sin mayores dificultades ya que sus tegumentos son bastantes impermeables.

Por otra parte presenta un elevado contenido de proteínas de tipo tiamina y riboflavina y además un adecuado contenido de vitaminas y minerales. El contenido proteico de las semillas, así como es de los aminoácidos esenciales es de gran interés. Además el valor energético de dicha semilla es importante y elevado.

Aunque la utilidad primordial de las fabáceas de grano reside en el empleo de las semillas, estas plantas tienen también múltiples empleos en la agricultura, por ejemplo: como abono verde- forraje y ensilado.

Actualmente el frijol se cultiva en todos los continentes, la mayor área y la mayor producción están concentrados en los países subdesarrollados o en vías de desarrollo como el caso del continente asiático y de Latinoamérica.

3.3 Clasificación sistemática y descripción morfológica

Clasificación taxonómica del frijol.

Clase:	Dicotiledóneas.
Orden:	Rosales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Papilionoidea
Tribu:	Phaseolus
Especie:	<i>Phaseolus Vulgaris</i> L.

3.3.1 Características botánicas

El frijol propiamente dicho es una planta herbácea, de carácter anual. De tamaño y hábitos variables, ya que hay variedades que son de guía o trepadoras y otros de arbustos pequeños. Cuando la semilla del frijol germina. Se origina una planta, la que posee una raíz principal vigorosa y un hipocotilo cilíndrico de color verde, en cuyo extremo están los cotiledones. Las dos primeras hojas que crecen no son las

típicas del frijol ya que no son compuestos y además tienen forma acorazonada, y según **Vavilov** la coloración de hipocotilo y de los cotiledones sirve para predecir el color de las flores.

Así, si dichos órganos son verdes, las flores serán de color blanco o rosa, y si el hipocotilo y los cotiledones son violaciones, las flores serán color malva.

La Raíz

El sistema radical está compuesto por una raíz principal, así como por un gran número de raíces secundarias y raicillas; es de crecimiento rápido, su mayor desarrollo se produce cerca de la superficie del suelo de 20 a 40 centímetros de profundidad y de 15 a 39 centímetros laterales. Una característica importante es la formación en el sistema radical de nódulos más o menos abundante. Formado por la simbiosis. Con la bacteria del género *Rhizobium*. Y que tiene como función principal la fijación del nitrógeno atmosférico, debido a esta característica, el frijol cuando está inoculado con una cepa de *Rhizobium* eficiente en lo que respecta a la fijación de nitrógeno. Realiza un importante aporte de sustancia Orgánica y sobre todo de nitrógeno al suelo. (INTA ,1996).

El tallo.

La planta de frijol presenta tallos de altura variable según sea de tipo determinado o indeterminado. En la de tipo determinado el tallo termina en una inflorescencia y la planta es de tipo enano (20-60 cm) mientras que en las plantas de origen trepador o voluble, el tallo es trepador o de guía, no produce inflorescencia en la yema terminal y logra alcanzar una longitud considerable (2-10 m) alcanzando un desarrollo máximo por medio de tutor.

El tallo de la planta de frijol está formado por nudo y entrenudos que tienen un tamaño variable en dependencia de la variedad. Las variedades de enrame tienen entrenudos largos y las de crecimiento entrenudos cortos, de cada nudo emerge una hoja.

Las hojas

Las hojas del frijol, por su composición en el tallo, son alternas, compuestas por tres folíolos dos de ellos laterales y uno terminal o central. Los folios son grandes de forma ovalada y con extremo terminado en forma acuminada o en forma de puntas.

El tamaño de los folios también varía y pueden clasificarse en: Grandes y pequeños, la textura puede ser lisa y con la superficie irregular, el color varía desde el verde normal hasta verde amarillento. Pasando por el verde oscuro al verde violáceo. Los folíolos poseen un nervio central y un sistema de nervaduras ramificadas en toda el área del limbo foliar.

La inflorescencia y la flor.

La inflorescencia del frijol se presenta en racimos que pueden ser terminales y auxiliares, pueden estar ocultos por el follaje o sobresalir de este. El número de flores por inflorescencia es variable pudiendo llegar hasta treinta. En algunos casos la inflorescencia puede ser en forma de racimo y en otras en forma de roseta. La corola puede tener colores muy variados: violeta, blanco, rosa, amarillo o púrpura en dependencia de la variedad.

Los órganos masculinos lo componen 10 estambres, uno de ellos, esta independiente de los nueve restantes que están unidos o soldados por sus filamentos. El ovario es de forma tubular y vellosa en su parte inferior, el estilo es largo, filiforme y el estigma está colocado en posición oblicua con respecto al estilo, en la parte interna de esta. La fecundación del frijol es cruzada. (INTA,1996).

El fruto.

El fruto del frijol es una legumbre conocida comúnmente como vaina, es de forma alargada y puede alcanzar desde 6 hasta 22 cm de largo. Después que se produce la fecundación el color de la vaina es verde, esta coloración la pueda mantener hasta la maduración o también tonarse amarillento violeta o jaspeada, la vaina contiene un número variado de semillas, generalmente varía de tres a nueve aunque lo normal es de 5-7, por vaina. Por la forma del perfil la vaina puede ser recta, arqueada o recurvada, puede terminar en una fina prolongación en forma arqueada o recta.

Los granos o semillas del frijol son uniformes aunque también pueden ser oblongos y ovalados lo que está en dependencia de la relación entre el largo y ancho.

Por su tamaño, según la clasificación que reporta Mateo Box. Se pueden encontrar:

Muy pequeños-----	100 granos pesan menos de 10 g
Pequeños-----	100 granos pesan de 10 a 30 g
Medios-----	100 granos pesan de 30 a 40 g
Normal-----	100 granos pesan de 40 a 50 g
Grande-----	100 granos pesan de 50 a 60 g
Muy grande-----	100 granos pesan mas de 60 g

3.4 Ecología del cultivo (según Quesada y Facundo, 1983)

CLIMA

La influencia de los factores climáticos sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo del frijol es de gran importancia debido a las afectaciones que pueden producir. A diferencia de lo que sucede con los factores climáticos se pueden presentar con gran variabilidad. Tanto en la forma de manifestarse como en sus magnitudes lo que se dificulta su manejo.

Temperatura.

Influye sobre el cultivo del frijol durante todo su ciclo, según se ha explicado anteriormente, el frijol no es resistente a las temperaturas bajas, pero tampoco se desarrolla bien en condiciones de alta temperatura. La temperatura óptima para el desarrollo de la planta es de 24 a 25 °C aunque para cada fase de desarrollo de la planta existen rangos óptimos de temperatura.

Germinación -----	24 a 25 °C
Floración -----	22 a 25 °C
Maduración-----	22 a 26 °C temperaturas óptimas.

Durante el desarrollo vegetativo de la planta y hasta que se produce la floración la temperatura regula los procesos de respiración, fotosíntesis y absorción de nutrientes. La etapa reproductiva es la más sensible a los cambios de temperatura cuando son bajas ocasionan trastornos en la floración, para el crecimiento y desarrollo del fruto.

Humedad.

Influye directamente sobre las funciones fisiológicas que realiza la planta, como por ejemplo: la transpiración, la respiración y la fotosíntesis. De forma indirecta propicia el medio adecuado para el desarrollo de agentes patógenos que ocasionan daño al follaje. Se considera que una humedad del setenta por ciento es adecuada para el buen desarrollo de la planta de frijol.

La humedad del suelo también puede influir positiva o negativamente sobre el desarrollo del cultivo. Los requerimientos de agua en el frijol son pocos, por lo que acumulan de un exceso de humedad en el suelo como resultado de intensas precipitaciones mal distribuidas sobre todo en suelo con difícil drenaje.

Foto período.

Luz.

La luz es un factor climático de particular implicación en la productividad del frijol se sabe que su acción condiciona el crecimiento y desarrollo de la planta por constituir la fuente de energía para los fenómenos fotoquímicos que regulan los procesos fisiológicos de la planta.

El frijol es un cultivo de día corto: Por tanto, la floración se ve favorecida por fotoperiodos inferiores a doce horas con largos periodos de oscuridad. Por otra parte cuando se desarrolla en condiciones prolongadas la iluminación provoca limitaciones en la fase reproductiva.

Vientos.

Los vientos tienen una influencia negativa cuando se manifiestan con altas velocidades, ya que como la planta tiene gran volumen foliar aumenta la velocidad de transpiración y por lo tanto no siempre puede reponerse del desecamiento que se produce en las hojas por las limitaciones que se presentan en el sistema radical.

Suelo.

Los factores edáficos que representan las características y propiedades del suelo tienen una doble implicación relacionada con la vida de la planta ya que facilita el medio de sustentación y el medio de nutrición.

Las propiedades del suelo que están directamente relacionadas con el desarrollo de las plantas de frijol son la textura y la estructura.

Textura:

Representa su constitución mecánica, debe ser analizada con gran cuidado a los efectos de elegir para este cultivo.

Esto es muy importante para el frijol, ya que es un cultivo que presenta un desarrollo foliar. Muy desarrollado en contraposición con un sistema radical limitado por lo que cualquier afectación del suelo puede afectar grandemente el desarrollo vegetativo de la planta sobre todo si ocurre en periodos de gran actividad fisiológico.

La estructura

Debe corresponderse con las necesidades del cultivo en tal sentido ya que facilite el buen desarrollo del sistema radical si se mantiene un buen movimiento de agua y aire. El suelo debe tener buena granulación que permita lo anterior y que además permita la permanencia de colonias de bacterias que viven en simbiosis con este cultivo. Una buena estructura del suelo esta asociada con el contenido de materia orgánica que facilita la formación de agregados y que además es sinónimo de fertilidad del suelo. (Quesada y Facundo,1983).

Requerimientos edáficos

Los suelos más adecuados para la producción del frijol son los francos arenosos, francos arcillosos. Los suelos pesados – arcillosos, no se recomiendan por su mal drenaje y permeabilidad reducida, la cual no permite el desarrollo normal de la raíz. Este suelo en periodo seco se agrieta y puede causar la muerte de la planta. Los suelos arenosos son pocos utilizados en siembra de frijol y es donde se desarrolla mejor el frijol.

La preparación adecuada del suelo provee condiciones para una buena germinación. El rastrojo debe incorporarse al suelo para su descomposición. Una buena preparación del suelo se logra realizando las labores de: chapia, basurero, arado. Las prácticas de arado y gradeo se realizan de acuerdo al grado de mecanización utilizado por el producto. En suelo con problemas de compactación es necesario el subsuelo (INTA,2000).

Precipitación

Regiones con regímenes de lluvias entre 1200-2000 mm/año bien distribuidos, son adecuadas para la producción de frijol. los rendimientos se afectan por reducción de vainas si en la época de floración ocurre una sequía, si esta ocurre durante la formación del grano se reduce el numero de vainas y granos, y si es antes de que la planta alcance completa madurez fisiológica(llenado del grano),se reduce el peso de los granos. Debe anotarse también que por exceso de agua en cualquier etapa del ciclo del cultivo los rendimientos disminuyen drásticamente, en especial por incidencias de enfermedades en la raíz y en el follaje.

En frijoles arbustivo los mejores rendimientos se obtienen cuando la precipitación ha estado cercana a los 400 mm de lluvia bien distribuidos.

Los requerimientos hídricos son los siguientes:

- ✓ De siembra a floración (etapas v0 a v4) 120 mm en 30 días
- ✓ durante la floración (etapas R5,R6) 60 mm en 15 días
- ✓ durante la formación, llenado de vainas y maduración (etapas R7, R8, R9) 220 mm en 30 días.

Estos requerimientos deben tenerse en cuenta al momento de planificar la siembra.(Jaramillo 1,991).

3.5 Sistemas de siembra

Sistemas de producción

Tradicional: está orientado a la subsistencia, es altamente variado dependiendo de los factores ecológicos y culturales del lugar, hace poco uso de los insumos externos, además no realiza remoción de suelo y los niveles de fertilización que emplea son bajas. Es un sistema de producción que es empleado mayoritariamente por agricultores pobres.

Tecnificado: utiliza altas cantidades de insumos externos, producción destinada al mercado, realiza la roturación y arado del suelo, aplica altos niveles de fertilización y es empleado por agricultores con más recursos.

Agricultura sostenible: Es la forma de utilización y manejo de los recursos naturales busca el equilibrio entre los componentes económico social y ambiental. La agricultura sostenible persigue diferentes maneras que permitan producir rentablemente con practicas aceptadas por el sector productivo y al mismo tiempo conservar el ambiente.(INTA , FAO, 1999)

Fecha de Siembra y Localización.

En Nicaragua existen tres épocas de siembras conocidas como: Primera, Postrera y Apante. Estas siembras están en función de la disminución de la lluvia a la cosecha.

Primera.

En zonas secas, con precipitación de 150 – 300 mm durante el ciclo característico por lluvias mal distribuidas y una canícula bien definida, se recomiendan las variedades precoces con ciclo de 55 a 70 días. Esta se realiza del 10 de mayo al 5 de junio.

Postrera.

En zonas semi – húmedas también se siembra de primera, pero existe mayor riesgo con la cosecha, por la humedad, por lo que las siembras deben ajustarse para que la cosecha coincida con la canícula. En el pacífico central las siembras de postrera son las más importantes porque la cosecha coincide con el fin del período lluvioso, esta se realiza del primero de septiembre al cinco de octubre.

Apante.

En la zona húmeda no existe canícula, la siembra es de apante, se realiza entre el diez de noviembre y el quince de diciembre y se cosecha en marzo – abril. Las áreas típicas de estas siembras son en Nueva Guinea, San Carlos, zonas montañosas de Matagalpa y Jinotega y muchas áreas de la zona atlántica, principalmente en las vegas de los grandes ríos, cuando estos bajan su caudal.

Selección de la semilla.

La semilla debe tener forma, calidad y color uniforme, con buena sanidad. Una práctica sencilla e importante para verificar la calidad, es una prueba de germinación previa a la siembra. El ochenta y cinco por ciento de germinación es aceptable, si es menor se depositará más semilla por metro lineal.

Densidad poblacional.

Para una buena densidad poblacional es necesario surcos entre 40 y 60 cm depositando quince semillas por metro lineal, con ochenta y cinco por ciento de germinación de la semilla de siembra, de 200,000 a 250,000 plantas por manzanas.

Profundidad de siembra.

La profundidad de siembra en suelos lluviosos debe ser de 1.5 a 2 pulgadas y en suelos semi – pesados de 1 a 1.5 pulgadas.

Modalidades de siembra.

El frijol se siembra a Espeque rayado al surco de siembra y mecanizado. La siembra a Espeque se realiza mediante la utilización de una vara con punta en el extremo o una pequeña caba que facilita la penetración al suelo y sobre cada orificio se depositan 2 – 3 semillas, distancias más común es de 20 – 25 pulgadas en cuadro. (INTA, 2001).

3.6 Descripción general de la variedad DOR 364

La Tecnología.

La variedad DOR 364 se adapta a amplias zonas por su resistencia y la tolerancia a enfermedades causadas por hongos y virus, por su parte erecta que no permite que la vainas entren en contacto con el suelo reduciendo pérdidas y mejorando la calidad del grano – se adapta a amplias áreas y diferentes tipos de suelos, el color del grano es rojo oscuro.

Ventajas.

Alto rendimiento: La variedad tiene alta capacidad de rendimiento con relación a variedades criollas u otras mejoradas siendo el mismo de hasta 35 qq/mz.

Ciclo Vegetativo: Tiene ciclo vegetativo de 75 a 85 días, lo cual se considera intermedio o tardío por lo que debe sembrarse en áreas con buena distribución lluviosa.

Resistencia a Enfermedades: Es resistente a los virus Mosaicos común y Mosaico dorado. Tolera enfermedades causadas por hongos como muestra hilachosa (Thanatephorus cucumeris) y mancha angular (Phaeoisariopsis griseola).

Restricciones en su uso.

Color de grano: El color del grano es oscuro (retinto) motivo por el cual el precio en el mercado es menor en épocas de abundante oferta.

Ciclo Vegetativo:

Se considera que la variedad tiene un ciclo vegetativo o intermedio a largo, motivo por el cual se adapta a zonas con cielos lluviosos cortos.

3.6.1 Costos de la tecnología

La variedad DOR 364 tiene mayor capacidad de rendimiento que puede explicarse por su resistencia, por tolerancia a las enfermedades más importantes que es el resultado de una cruce amplia en donde se combinan genes de amplia adaptación. La combinación de estas características reduce los riesgos productivos y benefician al ambiente al reducir costos y aplicación de pesticidas.

Beneficios Económicos, Sociales y Ambientales.

La combinación de la resistencia por la tolerancia genética a enfermedades causadas por hongos y virus, permite la reducción de los costos productivos y disminuye el riesgo para el productor.

Área: Región de Recomendación.

La variedad se encuentra ampliamente difundida en los departamentos de Carazo, Granada, Masaya y Rivas se ha hecho mucha transferencia de variedad.

Estudios realizados indican que la variedad produce de 11 – 18 por ciento sobre el testigo criollo local en un estudio en 19 ambientes.

En Santa Lucía, Boaco, se considera variedad local, En chontales está en validación, en Nueva Guinea y San Carlos con buena aceptación por los agricultores.

En Esteli – Somoto no tiene aceptación por el color de grano y su ciclo es largo en relación a la disponibilidad del agua.

3.6.1 Costos de la tecnología

Origen y Desarrollo.

La variedad DOR 364 fue desarrollada por el proyecto de **mejoramiento genético** del centro Internacional de Agricultura Tropical, usaron como progenitor DOR – 1215 (RAB 166 X DOR - 125) 83 y RAB166 x DOR 125.

Esta variedad ha tenido amplia aceptación en varios países como el Salvador, Honduras y Costa Rica. En pruebas regionales ha demostrado que tiene buena adaptación y alta capacidad de rendimientos, son generalmente altos.

Adaptabilidad.

El DOR 364 se adapta a un rango amplio de suelo, aunque se comporta mejor en suelos francos y deben evitarse los suelos pesados o arcillosos.

Tolera alta temperatura por períodos cortos. Soporta períodos secos durante el desarrollo vegetativo pero afecta el rendimiento durante el llenado de vainas. En un estudio en 19 localidades de Carazo se encontró que es la variedad con menor riesgo productivo y se adapta a ambientes pobres.

Manejo Agronómico.

La variedad no puede expresar su potencial de rendimiento sino va acompañado de una serie de prácticas de manejo que permitan su expresión estas son:

a) Época de siembra.

Se puede sembrar en cualquier periodo, pero es mejor su calidad de grano en siembras de postrera y apante.

b) Cantidad de semilla.

Se recomienda utilizar 80 – 100 libras de semilla por manzana con más de 85% de germinación para garantizar una población de 200,000 a 250,000 plantas por manzana para obtener altos rendimientos.(INTA 2001).

3.6.2 Características agronómicas

VARIEDAD	DOR 364
Progenitores	DOR – 1215 X (RAB 166 X DOR - 125)
Floración (días)	37 – 40
Color vaina	Rosado estriado
Color del grano	Rojo oscuro
Forma del grano	Reducido casi cuadrado
Peso 100 semillas	20 -24 gr.
Mosaico dorado	Resistente
Mosaico común	Resistente
Requema, Mustia bacteriosis	Tolerante
Sequía	Susceptible
Días a madurez fisiológica	95 –90
Días a cosecha	85 –90
Época de siembra	Postrera, Apante.
Distancia de siembra entre surco	20 – 22 pulgadas
Densidad de siembra	200,000 – 250,000
Modalidad de siembra	Espeque, bueyes, maquinaria
Potencial de rendimiento qq/mz.	20 – 35
Zonas recomendadas	Zonas favorables Carazo, Matagalpa, Nueva Guinea, Jalapa Santa Lucía.

3.7 Malezas y su control.

Labores de cultivo y eliminación de hierbas indeseables.

Las labores de cultivo en el frijol se realizan con dos objetivos principales que son:

- ❖ Combatir las hierbas indeseables.
- ❖ Mejorar las condiciones físicas del suelo.

Cuando no se aplique herbicida, se deben comenzar las labores del cultivo tan pronto como comience la aparición de las hierbas indeseables. En el momento en que se pueda eliminar la mayor cantidad de estas.

Al realizar estas labores no debe arrimarse tierra al tallo: Además los órganos de tallo no deben dañar las raíces para evitar el ataque de hongos del suelo.

Está establecido que las hierbas adventicias compiten con las plantas de frijol por agua, luz y elementos nutritivos, ocasionando pérdidas en los rendimientos esperados.

La eliminación temprana de las hierbas se puede lograr mediante control mecánico o control químico. (Quesada y Facundo, 1983).

3.8 Plagas y enfermedades.

Existen diversas plagas y enfermedades que atacan al cultivo en sus diferentes etapas de desarrollo, para controlar o disminuir el ataque de estos organismos se recomienda lo siguiente:

- ✦ Emplear semillas sanas.
- ✦ Tratar las semillas con bactericidas.
- ✦ No efectuar rotaciones con fabacea.
- ✦ Enterrar los restos de cosechas.
- ✦ Detectar y eliminar las primeras afecciones en el campo.
- ✦ Efectuar un buen control de hierbas indeseables. (Quesada Y Facundo, 1983).

3.9 Variedad genética

La variedad es una unidad familiar tanto para los fitomejoradores como para los agricultores desde el punto de vista agronómico. El genetista crea y prueba las nuevas variedades. La semilla de estas nuevas variedades se multiplica y se distribuye a los agricultores. De las variedades disponibles en el agricultor escoge la que va a cultivar (Poehlan, 1995).

3.10 Manejo del cultivo

3.10.1 Los Fertilizantes minerales:

Como minerales o inorgánicos son producidos por el hombre en la industria de forma artificial los cuales pueden ser simples o mixtos son simples cuando contienen un solo elemento como la urea.

Son compuestos químicos que proporcionan nutrientes para las plantas. La nomenclatura que se utiliza para referirse a fertilizante y tipo de fertilización es diversa y puede resumirse de acuerdo con los siguientes criterios: Según los nutrientes, según la época de fertilización, según la forma de aplicación y según el objetivo perseguido. (Fernández y Curt 2000)

Los agricultores utilizan muy poco fertilizante porque carecen de recursos para adquirirlos se está impulsando el desarrollo de variedades para bajos insumos mediante el uso de inoculante, conservando la productividad. El fertilizante completo es importante para incrementar el rendimiento del frijol porque la planta tiene un sistema de raíces muy pequeñas que no le permite extraer nutrientes necesarios de una profundidad mayor.

El fertilizante completo debe aplicarse antes de la siembra, al fondo del surco evitando que queden al contacto con la semilla. Ensayos de fertilización en frijol variedad DOR 364 indican que 30 libras de Nitrógeno, 90 de potasio y 30 fósforo por manzana, son necesarios para obtener buenos rendimientos, para aplicar esta cantidad se recomienda 3 qq por manzanas de formula 10-30-10 ó 18-46-0 .

3.10.2 Otras formas de fertilización.

Ensayos con abono orgánico indican que los rendimientos son iguales o ligeramente inferiores a los obtenidos con fertilizantes químicos, con la diferencia que estos mejoran la estructura física del suelo aunque tienen el inconveniente de alto costo de adquisición transporte y aplicación. (INTA, 2000).

Phaseolus vulgaris, se originó en América Central y del Sur era un cultivo importante durante la época de la llegada de los exploradores Europeo. El frijol es muy importante para las familias de bajos recursos económicos en el trópico, donde provee una gran parte de la proteína en la dieta. (Thurston H. David 1989).

Estiércoles y purines.

Los estiércoles y purines son residuos orgánicos de origen animal en los que antiguamente cuando no existían los fertilizantes. A pesar de que constituyen un fuente muy importante de la materia orgánica y nutriente, son varios los factores que influyen en su actual poco uso, entre ellos tenemos:

1. Se requiere de gran cantidad.
2. Se plantean dificultades para conseguirlos en muchas zonas.
3. Resulta más cómodo y fácil aplicar fertilizantes minerales.

Rastrojos enterrados.

La labor de enterramiento de rastrojos de cereales es una práctica agrícola dirigida a la fertilización del suelo. Estos rasgos consisten fundamentalmente en pajas ricas en carbohidratos. Los restos de cosechas anteriores, dejadas en el campo, protegen de la erosión al suelo, le incorporan materia orgánica e impiden el crecimiento de malezas.

Residuos de cosechas.

Las aportaciones que suponen los residuos de cosecha a la materia orgánica del suelo constituyen una fertilización nada despreciable sobre todo en ciertos cultivos de gran desarrollo en biomasa. Estos residuos pueden ser hojas caídas, raíces, frutas, etc. Que para muchos suelos son la única fuente de materia orgánica.

Cultivos enterrados en verde: (abono sideral) para aportar materia orgánica al suelo a veces interesa cultivar ciertas especies vegetales de rápido desarrollo, que en un momento dado se entierran. Entre ellas merecen especial atención, las leguminosas.

3.11 Cosecha y postcosecha.

Madurez.

Las variedades más comunes de frijol común maduran desde los 60 a 80 días. Cuando la planta de frijol llega a su etapa de madurez fisiológica se manifiesta por cambio de coloración del follaje que pasa de verde a amarillo. Las vainas cambian de verde a rojo morado o blanco, según sea la variedad. Entonces se produce el arranque de la planta.

Es importante mantener la plantación libre de malezas para facilitar, la cosecha y evitar el ataque de gorgojos que deterioran al grano e inducen a la germinación del grano, teniendo como consecuencia el deterioro comercial del producto.

Aporreo.

Volúmenes pequeños, se aporrean utilizando telones de plástico o lonas. Volúmenes mayores usan toldos o toriles de varas rollizas o aporreadores mecánicos adherida a un tractor al momento de aporrearse tiene el 18% de humedad.

Saneamiento.

El frijol al momento de arrancarse tiene entre el 50 y 60% de humedad al aporrearse este debe tener en el 18 y 20% de humedad. Debe asolearse hasta obtener un 13% de humedad para evitar el recalentamiento del grano que induce al deterioro físico y proliferación de insectos y hongos que hacen perder la calidad de consumo del grano. (INTA 2000).

3.12. La preparación de Abonos orgánicos

Materia orgánica

Se define como materia orgánica, todo desecho de organismos vivos que se encuentran en el suelo en diferentes etapas de descomposición, pueden ser de origen vegetal o animal. Los desechos que provienen de las plantas son los que aportan mayor cantidad de materia orgánica. (Arias Jiménez, 1998).

Abonos Orgánicos (Concepto)

Es aquel que se obtiene o se hace con elementos de origen animal o vegetal, como estiércol, rastrojos que contienen muchos nutrientes.

El abono bocashi es una mezcla de varios componentes cada uno con funciones específica. Puede ser utilizado para fertilización suplementaria después del trasplante en cualquier cultivo.

Forma de actuar de los Abonos Orgánicos.

El abono orgánico a diferencia de los abonos químicos, se fija en el suelo y las plantas toman los nutrientes que necesitan. Los nutrientes que las plantas no necesitan quedan fijados en el suelo. De este modo el suelo va acumulando reservas de nutrientes y enriqueciéndose, ciclo tras ciclo, año tras año. El efecto del abono orgánico en las plantas se observa dentro de 21 días en adelante por el vigor de la planta y su color verde intenso duradero que es muy distinto del color verde artificial y cosmético producido por los abonos químicos.

Los primeros fertilizantes orgánicos son: Estiércoles y purines, rastrojos enterrados, residuos de cosecha, cultivos enterrados en verde y abonos verdes.(Fernández y Curt , 1999)

Factores prácticos por los cuales los abonos orgánicos fermentados paralizan su actividad biológica reduciendo su eficacia para los cultivos.

- Estiércoles muy viejos lavados por la lluvia y expuesto al sol.
- Estiércoles con mucha tierra o mucha cascarilla de arroz para los casos cuando se usa gallinaza.
- Presencia de antibiótico y coccidiostrácticos en los estiércoles que provienen de animales tratados con los mismos.
- Presencia de residuos de herbicidas para el caso de estiércoles de animales herbívoros.
- Exceso de humedad al preparar las aboneras.
- Desequilibrio entre las proporciones de los ingredientes utilizados en los abonos.
- Falta de uniformidad en la mezcla de todos los ingredientes de los abonos al momento de prepararlos.
- Exposición al viento, sol y lluvias.(Restrepo, 1998).

3.12.2 Abonos enterrados

Para construir una abonera enterrada, primero se limpia y se empareja el suelo, luego se marca un cuadro de un metro de lado y se cava un hoyo de un metro de profundidad es decir un m^3 , estas dimensiones de abonera enterrada son las que mayor conservan la humedad y son de más fácil manejo aunque dependiendo del tipo de suelo se puede ampliar hasta $2m^3$.

Se puede iniciar colocando una capa de 5 cm de materia seca, encima de otra de 15 cm de materia verde, encima una capa de estiércol de 5 cm y luego otra de tierra de 5 cm se espolvorea con cal o ceniza. Se repite la operación hasta llenar la fosa, se humedece bien y se compacta.

Similar a las aboneras aéreas, se practican varios agujeros en la mezcla y se llevan los controles de temperatura hasta observar los cambios de humedad, calor, textura, que indicaran cuando estuviera listo el abono.(INTA, 2001).

3.12.3 Abonera mejorada

Es una mezcla de estiércoles animales, residuos de cosechas follajes verdes, tierra, agua, ceniza o cal, basada en un pleno conocimiento de la calidad de los materiales y las necesidades nutricionales del suelo.

El resultado final es el de un abono orgánico balanceado que podemos sustituir por cualquier fertilizante químico y corregir las deficiencias nutricionales de los suelos.

3.12.4 Procedimiento para construcción de una Abonera:

- a) Seleccionar el lugar más conveniente y apropiado con relación a los materiales a buscar y el sitio donde se aplicará el abono.
- b) Elegir el tamaño de la abonera de acuerdo a la disponibilidad de los materiales y tiempo a ser usada.
- c) Por cada metro cúbico se debe colocar un respiradero utilizando un palo rústico o bambú si se tiene a mano.

Al terminar de construir la abonera deberá cubrirse con tierra, paja, plástico o cualquier otro material que se tenga a mano.(Solórzano González)

Ventajas de los abonos Orgánicos.

- Se pueden obtener en la misma finca
- Contienen materia Orgánica.
- Aportan muchos organismos benéficos para el suelo.
- Aumentan la fertilidad del suelo porque contienen varios elementos.
- Aumentan la retención de por su alta filtración.
- Duran más tiempo en el suelo porque se descomponen poco a poco.
- Aumentan la resistencia de las plantas a las enfermedades.
- Son verdaderamente completos porque contienen muchos elementos.
- Mejoran las propiedades del suelo.
- Materiales baratos y fáciles de conseguir .
- No vuelven adictos los suelos.
- Costos bajos comparados con los precios de los abonos químicos.
- Fáciles de hacer y guardar
- Elimina factores de riesgos para la salud de los trabajadores agrícolas.
- Se obtienen resultado a corto plazo y su dinámica permite crear nuevas formas de fabricarlos.
- No contaminan el medio ambiente.
- Respetan la flora y la fauna.
- Los abonos son mas completos ,al incorporar a los suelos macro y micronutrientes necesarios al crecimientos de las plantas. (Restrepo, 1998)

Desventajas de los abonos orgánicos

- Los estiércoles pueden causar la proliferación de insectos transmisores de enfermedades de contaminación ambiental.
- Los abonos orgánicos (aboneras) requieren considerable mano de obra y tiempo para su producción, recolección y transporte debido a los grandes volúmenes que se manejan.
- Los estiércoles al ser expuestos al sol pierden gran parte de su nitrógeno por volatilización así como lixiviación de nutrientes.
- Pueden traer semillas de malezas. (Morales , 1999)

3.12.5 Abonos verdes

Se define como verde cualquier material vegetal que es incorporado al suelo cuando aun se encuentra en estado verde. Los abonos verdes pueden establecerse en asocio como monocultivo de relevo o antes de establecer el cultivo principal.(INTA FAO,1999).

3.12.6 Gallinaza:

Es el estiércol de gallina mezclado algunas veces con tierra o cascarilla de arroz, es uno de los estiércoles más ricos, su mayor contenido es de Nitrógeno y calcio nematicida. (Solórzano González 2000).

3.12.7 Lombricultura

Es una técnica simple racional y económica que permite aprovechar los desechos orgánicos mediante la crianza de lombrices capaces de transformar en humus y en una fuente valiosa de proteína. (Acosta y Brand 1,998).

Usos de la lombricultura

Lombrihumus:

Es la materia orgánica ya procesada por las lombrices, Ho sea un residuo que queda en el cultivo de las lombrices. El humus es lo que distingue al suelo de un montón de arena y de arcilla, que de otra manera seria estéril. Le confiere las propiedades biológicas y hace que en el suelo se puede generar la vida de las plantas y microorganismo. El humus puro que producen las lombrices contiene cerca de 20 veces la fertilidad de los mejores suelos. Esto quiere decir, que con un kilogramo de humus podemos generar 20 kilogramos de suelo fértil a partir de arena y de arcilla. Por otra parte el humus tiene propiedades reguladoras de la nutrición, es decir que tiene capacidad de almacenar nutrientes e irlos liberando lentamente en la medida que la planta lo va absorbiendo.

Uso del lombrihumus

- **recuperación de tierras:** Se usa para reactivar tierras que no presentan ninguna posibilidad para un proceso de producción por las características que posee.
- **fertilización de suelos:** Su uso radica en mejorar la producción y reproducción de plantas o cultivos semestrales y permanentes como fertilizante requerido por las plantas (viveristas, agricultores, ganaderos, compañías de reforestación etc.). (Pérez y Aragón 2000).

Producción de lombrihumus

Para lograr esto deje las lombrices sin alimentar una semana, cuando estén hambrientas coloque la comida en un rincón o en dos extremos, al otro día casi todas estarán comiendo y usted podrá sacar el humus. El humus contendrá capullos, lombrices pequeñas y pocos adultos, lombrices que mezclada con el suelo de su terreno, mejoraran la estructura del suelo así como su fertilidad. Casi todo el nitrógeno del suelo es de naturaleza orgánica si utilizamos lombrihumus

estamos utilizando un fertilizante vivo caso al 100%. La principal fuente de alimentación de las lombrices es la tierra la cual es cocinada en su cuerpo y expulsada por el ano que es la parte terminal del cuerpo de la lombriz.

Funciones del lombrihumus

- Transforma la materia orgánica en humus, el cual es un excelente fertilizante mejorador de las características físico – químicas del suelo.
- Aporta un alto porcentaje de ácidos humicos cuya acción combinada permite una entrega inmediata de nutrientes asimilables y un regulador de la nutrición que perdura hasta cinco años en el suelo.
- Posee una alta carga microbiana (20 millones de colonias por gramo seco) que restaura la actividad biológica del suelo.
- Permite que la química del humus de la lombriz sea tan equilibrada y armoniosa que nos facilita colocar una semilla directamente en él, sin ningún riesgo a que se queme o dañe.
- Permite hacer suelo donde no hay, por ser un excelente fertilizante orgánico natural que no se compara con ningún otro .

3.13. Efectos del lombrihumus y bocashi en diferentes cultivos:

Según Soza, (2000) ; en la investigación que hicieron en el cultivo de tomate donde se emplearon los siguientes tratamientos: Humus de lombriz + Extracto de humus de lombriz , Humus de lombriz + Abono foliar Biofermentador, Abono orgánico Bocashi + Extracto de humus de lombriz , Abono orgánico Bocashi + abono foliar Biofermentador En todas las evaluaciones realizadas (rendimiento, peso de fruto, calidad, longitud, diámetro de fruto, altura de planta, número de flores / racimo, número de frutos / racimo, área foliar, periodo vegetativo) se obtuvo el mismo resultado: no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Siendo el tratamiento con Bocashi + extracto de humus de lombriz el de mayor beneficio. Esto se debe sobre todo a los bajos costos de los insumos, siendo los insumos o las combinaciones de ellos más caras

3.13.1 Efecto del bocashi sobre plántulas de café

En el ensayo realizado por Romero, Jiménez y Muschler (2004), Se evaluó el efecto de abono tipo bocashi (material tipo compostado rápido formado por: 32% de suelo, 16% cascarilla arroz, 16% carbón, 3% cal agrícola, 1% melaza y 16% de follaje verde de E. poeppigiana (poró) sobre semolina de arroz y 16% gallinaza) y la producción de plántulas de Coffea arabica, la altura, el vigor y la producción de materia seca de plántulas de Cv. Caturra, bajo 50% de sombra y a plena exposición solar. El crecimiento y

desarrollo de las plantas fue mejor bajo sombra que a plena exposición. Bajo el 50% de sombra, no hubo diferencias significativas entre el uso exclusivo de bocashi (proporciones abono / suelo: 1:3 ó 1:1) y el manejo convencional (fertilización química y agroquímicos) para ninguna de las variables. El menor crecimiento de plantas se presentó en los tratamientos con biomasa fresca de poró. Para la preparación del abono tipo bocashi se puede sustituir la granza de arroz por cascarilla de café.

3.13.2 Evaluación del efecto del bocashi sobre el cultivo del tomate

La Fundación Mencoldes Programa de Desarrollo Rural (2002) ; realizó un ensayo con miras a realizar una aproximación al proceso de abonamiento orgánico en la producción de tomate, para buscar un acercamiento a un manejo sostenible del suelo acorde con unas posibilidades de producción representadas en incrementos en los rendimientos y en mejores opciones de producción para el pequeño agricultor.

Se utilizó diferentes niveles de Fertilización química y Bioabono, Súper 4, caldo microbiano de rizosfera, humus líquido, purín de orina y sulfato de potasio. Para el análisis de dosis de bocashi se utilizaron establecimientos las siguientes aplicaciones durante el transplante y aporque:

1 Kilo Bocashi / planta	1/2 a la siembra	1/2 al aporque
2 Kilo Bocashi / planta	1/2 a la siembra	1/2 al aporque
3 Kilo Bocashi / planta	1/2 a la siembra	1/2 al aporque

Las variables agronómicas de producción que se midieron fueron:

- Número de racimos florales por planta
- Número de flores por racimo
- Número de frutos por racimo
- Producción por planta
- Número de frutos por planta
- Incidencia de plagas, enfermedades
- Deficiencias nutricionales

En todas las variables se obtuvo un mayor efecto para el tratamiento donde se aplicó 3 Kilogramos de Bocashi, solamente en incidencia de plagas y enfermedades no se encontró diferencia en los 3 tratamientos, *Alternaria solani* afectó por igual a las plantas de los tres tratamientos, acentuando su incidencia posterior a la floración, debido entre otras razones a deficiencias nutricionales que se acentuaron cuando cambiaron las relaciones fuente vertedero, disminuyendo las defensas de la planta.

A pesar de que al aumentar la cantidad de Bocashi aumenta la producción, los cultivadores de tomate no ven compensado el trabajo necesario para la elaboración de abono destinado a la producción de tomate y más cuando este no suple todas las necesidades del cultivo. Sin embargo, también reconocen el aporte

del abono en el mejoramiento de las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

3.13.3. Diferente dosis de Fitomas en el cultivo del tomate (*Lycopersicum sculentus*), variedad Amalia .

Según Montano et al (2003), Desarrollaron un trabajo experimental en un huerto intensivo de hortalizas en el año 2003, se utilizó un diseño experimental para ver el efecto de las fitomas sobre la producción de tomate con cuatro réplicas y cinco tratamientos: Testigo, Fitomas (0.2 L/há), Fitomas (0.4 L/há), Fitomas (0.5 L/há) y Fitomas (0.7 L/há). Los indicadores evaluados en el cultivo fueron los siguientes: Grosor del tallo, Altura del tallo, Número de ramificaciones, Número de flores, Número de frutos y Rendimiento. Se aplicó a todos los tratamientos 0,4 kg/m² de humus para todos los tratamientos. Se pudo comprobar que el humus empleado para todos los tratamientos es de calidad I. Con excepción del número de ramas, la dosis 0,7 L/há de Fitomas fue la de mejor comportamiento para todos los indicadores evaluados. Todos los tratamientos superan los rendimientos históricos (2 kg/m²) alcanzados en la granja. Con el empleo de esta tecnología se lograron ganancias de 676,17 dólares netos por hectárea.

3.13.4. Evaluación del Desarrollo y Adaptación de la Raicilla en vivero

Martínez y Mata (2003), Evaluaron la adaptación de la Raicilla o Ipecacuana en vivero en sistema artificial en el municipio de Nueva Guinea se llevó a cabo una investigación en el centro de recursos del Proyecto Agrícola Auxilio Mundial en Nueva Guinea, se evaluaron tres niveles de fertilización los cuales fueron orgánicos y un testigo equivalente a cuatro tratamientos. El ensayo tuvo una duración de 6 meses, se emplearon cuatro replica por tratamiento para un total de 16 parcelas, conteniendo 32 bolsas cada parcela equivalente a 512 plantas en el ensayo. El tamaño de la muestra fue de 128 plantas en las 16 parcelas, para una unidad muestral de 8 plantas por replica. Las variables a evaluar fueron Número de rebrotes, Número de hojas, Altura de la planta, Diámetro del Tallo y Mortalidad. Los tratamientos utilizados fueron tratamiento uno (T1) 100% tierra común como testigo, tierra extraída de predios aledaños al estadio de fútbol, tierra en descanso sin actividad, tratamiento dos (T2) 30% estiércol de bovino más 70% descanso sin actividad, tratamiento tres (T3) 30% lombriz humo más 70% tierra común. El tratamiento cuatro (T4) 30% bocashi, más 70% tierra común. El bocashi fue elaborado a base de gallinaza, cáscara de cacao, granza de arroz, vaina de gandul y aserrín, agregando cada 30cm una capa de cal, con riego cada ocho días en verano, revolviéndolo cada quince días.

Con el tratamiento tres 30% de lombriz humus más 70% de tierra común se obtuvieron 2.094 rebrotes por plantas, 7.125 hojas por plantas y 5.394 centímetros de altura por plantas, siendo este el mejor tratamiento.

Para el mayor diámetro del tallo, el mejor resultado se obtuvo con el testigo con un 0.4580mm por planta, y la menor mortalidad se obtuvo con el tratamiento dos con 3.1% de mortalidad.

IV. Materiales y métodos

4.1 Localización del ensayo

El experimento se estableció en el sector del casco urbano del municipio de Nueva Guinea en el centro de recurso de auxilio mundial lugar donde se han realizado diversos estudio de carácter científico el mismo tiene un área de 120 manzanas cultivadas con diversos cultivos propios del trópico húmedo como son canelas, palmito, rambutam, pimienta negra, cacao, clavo de olor frutales diversas y cultivo de granos básicos. Los límites de esta unidad de producción son:

- ☞ Norte carretera colonia la Fonseca
- ☞ Oeste carretera colonia el verdun
- ☞ Sur Río el zapote
- ☞ Este Río la Sardina

Ubicación agroecologica

El clima es propio de la selva tropical se caracteriza por tener precipitaciones pluviales de 2245 mm/años como promedio con una humedad relativa de 83.3 %. La temperatura promedio anual es de 24.7 grados centígrados. Los suelos de esta zona son pesado de tipo franco arcillosos también caracterizado como ferra lítico rojo con pendientes de 5 a 6.5 % (PROFI 1999).

4.2 Duración del estudio

El estudio de validación tuvo una duración de cuatro meses que inicio con la selección y preparación del terreno a partir del mes de noviembre el cultivo se estableció el 15 de diciembre del 2003 se culmino el mes de febrero del 2004 periodo en el cual se evaluaron las variables a medir

4.3 Experimento de campo

Diseño y tamaño:

El ensayo se estableció en un diseño de Bloques Completamente al Azar con arreglo bifactorial considerando como primer factor la variedad de frijol y como segundo los sistemas de producción obteniendo 6 tratamientos con tres replicas cada uno. Los factores y tratamientos se representan a continuación el tamaño del área es de 960 metros cuadrados donde se establecerán 18 parcelas distribuidas en tres bloques y tres replicas con dimensiones de 4*4 (16) metros cuadrados con un marco de plantación de 11cm por 30 cm para un total de 484 plantas por parcelas.

El experimento se define con tres bloques con 6 tratamientos cada uno para un total de 18 parcelas experimentales evaluadas las observaciones de campo se tomaron de acuerdo al ciclo vegetativo del cultivo con frecuencia de cada 8 días, las plantas sujeto de estudio fueron seleccionadas al azar en un numero de 6 plantas por parcela.

4.3.1 Descripción de los tratamientos.

Factor A. Tipos de fertilizantes

- a1: fertilizante químico
- a2: abono lombrihumus
- a3: abono Bocashi

Factor B. Sistema de producción.

- B1.Sistema de producción Tradicional
- B2.Sistema de producción tecnificado.

4.3.1.1 Tratamientos

- B1X a1: sistema de producción tradicional con fertilizante químico (T1)
- B1X a2: sistema de producción tradicional con lombrihumus (T2)
- B1 X a3: sistema de producción tradicional con bocashi (T3)
- B2 X a1: sistema de producción tecnificado con fertilizante químico (T4)
- B2 X a2: sistema de producción tecnificado con lombrihumus (T5)
- B2 X a3: sistema de producción tecnificado con Bocashi (T6)

4.4 Variables a medir.

Vegetativas

- % Germinación, se realizo sobre la prueba de germinación que se recomienda para medir esta variable en condiciones de campo.
- Número de hojas, se hizo un conteo de las mismas con una frecuencia semanal tomando una muestra representativa
- Área Foliar, se medio el ancho por el largo de 5 hojas por planta y luego se procedió a calcular el área foliar en centímetros.
- Días a la floración, se tomaron como parcela florecida cuando habían florecido el 50% de los individuos de la misma.

Variables de rendimiento productivo.

- Vainas por plantas, se realizó un conteo del número de vainas de cada planta.
- Granos por vainas, se hizo un conteo del número de granos de cada vaina, tomando una muestra representativa.
- Peso de 100 granos, se hizo el pesaje de 100 granos de cada parcela o tratamiento.

Ingredientes para preparar 25 quintales de abono orgánico tipo bocashi

- 25 libras de ceniza
- 25 libras de carbón triturado
- 12 quintales de gallinaza
- 5 libras de papaya
- 5 libras de panela de dulce
- 1 quintal de semolina.
- 12 quintales de estiércol bovino
- 1 saco de hojas secas de leguminosas(40 libras)
- 100 Litros de agua.

Análisis estadísticos de los datos .

Todos los datos fueron recopilados en tablas previamente diseñada, para el procesamiento y análisis de estos datos se utilizaron programas de computación como Excel, y el sistema de análisis estadístico (SAS), con este se realizaron análisis de varianza , pruebas de separación de media a través de la Diferencia Mínima Significativa (DMS).

4.5 Materiales

- fertilizante químico
- bocashi
- lombrihumus
- Semilla de frijol DOR 364
- Tabla de campo
- Machete
- Calculadora
- Cuerdas
- Cintas biodegradables
- Libreta de campo
- Reglas
- Lupas
- Balanza
- Bolsas plásticas

V. RESULTADOS Y DISCUSION

Cuadro 1. Análisis de varianza de la variable germinación (%).

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	7	2400.38	342.91	1.53	0.2
Error	10	2243.22	224.32		
Correlación Total	17	4643.68			

Coefficiente de Determinación.
0.516923

CV
19.77939

Raíz Cuadrado Medio del error.
14.977390

Media de la Germinación
75.72222

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulado	Probabilidad
Tratamiento	5	1588.9444	317.7888	1.42	0.2
Replica	2	811.4444	405.7222	1.81	0.2

El valor de F tabulado es de 1.53 por lo tanto no existe significancia para el modelo utilizado con una probabilidad de 0.2 ($pr < 0.05$).

El coeficiente de variación es de 19.77 percibiendo que el experimento se ha conducido correctamente,

La probabilidad de la variable de germinación es de 0.2 por lo tanto no existe significancia con respecto a los tratamientos utilizados, igualmente para las replicas no existe diferencia significativa.

Cuadro 2: Análisis de separación de media de la germinación (%) .

No	Tratamientos	X	Grupos	DMS
1	Químico + Tradicional	81.00	A	27.248
			A	
2	Lombrihumus + Tradicional	58.67	A	
			A	
3	Bocashi + Tradicional	67.67	A	
			A	
4	Químico + Mecanizado	79.33	A	
			A	
5	Lombrihumus + Mecanizado	83.00	A	
			A	
6	Bocashi + Mecanizado	84.67	A	

En el análisis de separación de medias no existe diferencia significativa para la variable de germinación, aunque los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos donde se utilizó bocashi + sistema mecanizado Y lombrihumus + los tratamientos.

Según Soza, (2000) en la investigación que hicieron en el cultivo de tomate donde se emplearon los tratamientos Humus de lombriz + Extracto de humus de lombriz, Humus de lombriz + Abono foliar Biofermentador, Abono orgánico Bocashi + Extracto de humus de lombriz, Abono orgánico Bocashi + abono foliar Biofermentador en la variable germinación se obtuvo el mismo resultado, no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Siendo el tratamiento con Bocashi + extracto de humus de lombriz la variable donde se obtuvo el mejor resultado. Parece ser que la combinación de abonos orgánicos mas una buena preparación de suelos estimula la germinación de las semillas, esto se debe fundamentalmente a que los abonos orgánicos retienen alta humedad lo que desencadena el proceso de imbibición de las semillas y con ello del proceso fisiológico de la germinación, a esto se suma la excelente aeración que recibe la semilla cuando el suelo es removido, por lo que nuestros resultados coinciden plenamente con los de este autor.

Cuadro 3 . Análisis de varianza de la variable numero de hoja

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	7	88.70	12.67	5.62	0.0
Error	10	22.53	2.25		
Correlación Total	17	111.24			

Coefficiente de Determinación
0.79

CV
medio del error.
8.26

Raíz Cuadrado
Del número de hojas
1.50

Media del
numero de hojas
18.16

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Tratamiento	5	79.69	15.93	7.07	0.0
Replica	2	9.01	4.50	2.00	0.1

El valor de F tabulado es de 5.62 por lo tanto existe significancia para el modelo utilizado con una probabilidad de 0.0 ($p < 0.05$).

El coeficiente de variación es de 8.26 percibiendo que el experimento se ha conducido correctamente.

La probabilidad de la variable del número de hojas es de 0.0 existiendo una diferencia altamente significativa con respecto a los tratamientos utilizados. La probabilidad para las replicas es de 0.1 por lo tanto no existe significancia en estas.

Cuadro 4: Análisis de separación de media del número de hojas

No	Tratamientos	X	Grupos	DMS
1	Químico + Tradicional	18.130	B	2.730
			B	
2	Lombrihumus + Tradicional	16..83	BC	
			C	
3	Bocashi + Tradicional	19.46	BA	
			BA	
4	Químico + Mecanizado	19.20	BA	
			B	
5	Lombrihumus + Mecanizado	14.40	C	
			C	
6	Bocashi + Mecanizado	20.96	A	

En el análisis de separación de medias para la variable numero de hojas se obtuvo que existen diferencias significativas entre los tratamientos siendo el tratamiento 6 (bocashi + sistema mecanizado) el de mejores resultados el cual difiere significativamente de los tratamientos 1, 2, y 5 y no difiere para los tratamientos 3 y 4. Es de resaltar que los mejores valores se alcanzan con el abono Bocashi para cualquiera de los sistemas, esto puede estar dado por la gran cantidad de micro nutrientes que aportan estos tipos de abonos y que resultan en un mayor estímulo de la emisión foliar, no ocurre esto con los fertilizantes químicos los cuales ponen a disponibilidad de la planta macro nutrientes solamente. Otro aspecto que se puede mencionar es el estímulo a la actividad microorganica del suelo que realizan estos tipos de abonos orgánicos.

Al respecto diferimos con Romero et al (2004), quienes evaluaron el efecto del bocashi sobre la altura, el vigor y la producción de materia seca de plántulas de *Coffea arabica*, cv. Caturra, bajo 50% de sombra y a plena exposición solar. El crecimiento y desarrollo de las plantas fue mejor bajo sombra que a plena exposición, no hubo diferencias significativas entre el uso exclusivo de bocashi (proporciones abono / suelo: 1:3 ó 1:1) y el manejo convencional (fertilización química y agroquímicos) para ninguna de las variables

Cuadro: 5 Análisis de varianza de la variable área foliar (cm cuadrados)

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	7	711.98			
Error	10	224.53	101.71	4.53	0.0
Correlación	17	936.52	22.45		
Total					

Coefficiente de Determinación
0.76

CV
Medio del error.
10.12

Raíz Cuadrado
Del área foliar
4.73

Media del área
foliar
46.80

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulado	Probabilidad
Tratamiento	5	681.61	136.32	6.07	0.0
Replica	2	30.37	15.18	0.68	0.5

El valor de F tabulado es de 4.53 por lo tanto existe alta significancia para el modelo utilizado con una probabilidad de 0.0 ($pr < 0.05$).

El coeficiente de variación es de 10.12 percibiendo que el experimento se ha conducido correctamente

La probabilidad de la variable del área foliar es de 0.0 existiendo una diferencia altamente significativa con respecto a los tratamientos utilizados. La probabilidad para las replicas es de 0.5 por lo tanto no existe significancia entre estas.

Cuadro 6: Análisis de separación de media del área foliar (cm cuadrados)

	Tratamientos	X	Grupos	DMS
1	Químico + Tradicional	46.53	BC	8.620
2	Lombrihumus + Tradicional	38.63	C	
3	Bocashi + Tradicional	55.96	A	
4	Químico + Mecanizado	49.20	B	
5	Lombrihumus + Mecanizado	39.50	C	
6	Bocashi + Mecanizado	50.96	BA	

En el análisis de la variable área foliar la separación de medias indica que hay diferencias significativas siendo el tratamiento 3 (bocashi + sistema tradicional) en el que mayor valor se obtiene difiriendo significativamente de los tratamientos 1, 2, 4 y 5 sin diferir del tratamiento 6 donde también se empleó Bocashi bajo sistema mecanizado. Estos resultados son coincidentes con los obtenidos por Martínez Y Mata (2003) quienes evaluaron el efecto del lombrihumus, estiércol bovino y bocashi sobre la adaptabilidad y desarrollo de Raicilla ipecacuana obteniendo que para la variable área foliar los mayores valores se obtienen con el tratamiento donde se aplicó bocashi y tierra común.

Cuadro 7: Análisis de varianza de la variable días a floración.

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	7	17.00	2.42	2.21	0.1
Error	10	11.00	1.10		
Correlación Total	17	28.00			

Coefficiente de Determinación
0.60

CV
Medio del error.
2.43

Raíz Cuadrado
De días a floración
0.04

Media de días a floración
43.00

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulado	Probabilidad
Tratamiento	5	10.66	2.13	1.94	0.1
Replica	2	6.33	3.16	2.88	0.1

El valor de F tabulado es de 2.21 por lo tanto no existe significancia para el modelo utilizado con una probabilidad de 0.1 ($p < 0.05$).

El coeficiente de variación es de 2.43 percibiendo que el experimento se ha conducido correctamente

La probabilidad de la variable de días a floración es de 0.1 no existe significancia con respecto a los tratamientos utilizados. La probabilidad para las replicas es de 0.1 por lo tanto no existe significancia en estas.

Cuadro 8: Análisis de separación de media de días a floración (días)

No	Tratamientos	X	Grupos	DMS
1	Químico + Tradicional	42.66	BA	1.908
2	Lombrihumus + Tradicional	44.33	B	
			A	
3	Bocashi + Tradicional	42.66	A	
			BA	
4	Químico + Mecanizado	42.00	BA	
			B	
5	Lombrihumus + Mecanizado	43.66	B	
			BA	
6	Bocashi + Mecanizado	42.66	BA	

En la variable días a floración no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos 1, 2, 3, 5,6 por no ser estadísticamente representativa, aunque si hay diferencia significativa del tratamiento 2 (lombrihumus + tradicional) con el tratamiento 4 cuando se emplea fertilizante químico en sistema de producción mecanizado. Aunque este es una característica intrínseca de la variedad es notorio el efecto del lombrihumus y puede estar dado su efecto por la lenta mineralización que sufre en el suelo, dándose su efecto en el tiempo en variables que incluyen la etapa reproductiva de los cultivos.

Sobre este aspecto la Fundación Mencoldes (2002), realizó un ensayo con miras a realizar una aproximación al proceso de abonamiento. En todas las variables se obtuvo un mayor efecto para el tratamiento donde se aplicó 3 Kilogramos de Bocashi. En el tratamiento donde se aplicó 3 Kg. de bocashi las pérdidas de flores fueron muy bajas. Por lo antes expuesto podemos afirmar, según nuestro estudio estar de acuerdo con el ensayo realizado por la fundación Mencolde

Cuadro9: Análisis de varianza de la variable numero de vainas.

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	7	17.035	2.43	1.74	0.2
Error	10	13.990	1.39		
Correlación Total	17	31.025			

Coefficiente de Determinación
0.54

CV
Medio del error.
19.12

Raíz Cuadrado
Del número de vaina
1.18

Media del
numero de vaina
6.18

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulado	Probabilidad
trata miento	5	9.37	1.87	1.34	0.3
Replica	2	7.66	3.83	2.34	0.1

El valor de F tabulado es de 1.74 por lo tanto no existe significancia para el modelo utilizado con una probabilidad de 0.2 ($pr < 0.05$).

El coeficiente de variación es de 19.12 percibiendo que el experimento se ha conducido correctamente

La probabilidad de la variable del número de vainas es de 0.3 no existe diferencia significativa con respecto a los tratamientos utilizados. La probabilidad para las replicas es de 0.1 por lo tanto no existe significancia en estas.

Cuadro 10: Análisis de separación de media del número de vainas

No	Tratamientos	X	Grupos	DMS
1	Químico + Tradicional	5.43	A	2.151
			A	
2	Lombrihumus + Tradicional	6.63	A	
			A	
3	Bocashi + Tradicional	7.53	A	
			A	
4	Químico + Mecanizado	5.70	A	
			A	
5	Lombrihumus + Mecanizado	5.63	A	
			A	
6	Bocashi + Mecanizado	6.16	A	

No existen diferencias significativas entre los tratamientos utilizados para el número de vainas según la separación de medias, no obstante los mayores valores se obtienen cuando se aplicó Bocashi bajo un sistema tradicional y se obtuvo el menor valor para el tratamiento donde se aplicó fertilizante químico bajo un sistema de siembra tradicional. Soza (2000), evaluando el efecto del Bocashi y lombríhumus sobre el número de frutos en cultivo de tomate no encontró diferencias entre los diversos tratamientos, por lo tanto nuestros resultados coinciden con los de este autor. A su vez Montano (2003) evaluando el efecto de las fitomas en combinación con el lombríhumus en el cultivo del tomate, obtuvo para esta misma variable los mayores valores siendo estos por arriba de la media histórica, por lo que se puede plantear que para nuestro ensayo a medida que es mayor la edad del cultivo el efecto de los productos orgánicos es más latente en la producción.

En un ensayo realizado por Garcés et al. (2004) para el cultivo de crisantemos donde evaluó el efecto del bocashi sobre diversas variables encontró que este eleva el valor del Ph del suelo hasta un punto que lo vuelve óptimo para el cultivo, además logra mantener el valor de la materia orgánica del suelo a diferencia del testigo que es fertilizante químico, por lo que a través de estos dos efectos se explican los resultados en esta variable.

Cuadro 11: Análisis de varianza de la variable del número de granos

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	7	2.55	0.36	1.43	0.2
Error	10	2.55	0.25		
Correlación Total	17	5.11			

Coefficiente de Determinación
0.50

CV
Medio del error.
8.74

Raíz Cuadrado
Del No de granos
0.50

Media del No
de granos
5.77

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulado	Probabilidad
Tratamiento	5	1.77	0.35	1.39	0.3
Replica	2	0.77	0.38	1.52	0.2

El valor de F tabulado es de 1.43 por lo tanto no existe significancia para el modelo utilizado con una probabilidad de 0.2 ($p < 0.05$).

El coeficiente de variación es de 8.74 percibiendo que el experimento se ha conducido correctamente

La probabilidad de la variable del numero de granos es de 0.3 no existe diferencia significativa con respecto a los tratamientos utilizados. La probabilidad para las replicas es de 0.2 por lo tanto no existe significancia en estas.

Cuadro 12: Análisis de separación de media del número de granos

No	Tratamientos	X	Grupos	DMS
1	Químico + Tradicional	6.33	A	0.919
2	Lombrihumus + Tradicional	5.66	A	
			BA	
3	Bocashi + Tradicional	6.00	BA	
			BA	
4	Químico + Mecanizado	5.66	BA	
			BA	
5	Lombrihumus + Mecanizado	5.33	BA	
			B	
6	Bocashi + Mecanizado	5.66	B	
			BA	

En la separación de medias para la variable numero de granos no existe diferencia significativa entre los tratamientos 1,2, 3, 4 y 6 aunque cabe destacar que los mayores valores se obtienen en el tratamiento 1 (fertilizante químico + sistema tradicional) el cual si difiere significativamente del tratamiento 5 (lombrihumus + sistema mecanizado).

Cuadro13: Análisis de varianza de la variable peso de los granos (gr.)

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	7	9.74	1.39	99999.99	0.0
Error	10	0.00	0.00		
Correlación Total	17	9.74			

Coefficiente de Determinación
1.00

CV
Medio del error.
0

Raíz Cuadrado
Del peso de granos
0

Media del peso
de granos
22.31

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulado	Probabilidad
Tratamiento	5	9.74	1.94	999999.99	0.0
Replica	2	0.00	0.00		0.0

El valor de F tabulado es de 99999.99 por lo tanto existe significancia para el modelo utilizado con una probabilidad de 0.0 ($pr < 0.05$).

El coeficiente de variación es de 0 percibiendo que el experimento se ha conducido correctamente

La probabilidad de la variable del peso del grano es de 0.0 existiendo una diferencia altamente significativa con respecto a los tratamientos utilizados. La probabilidad para las replicas es de 0.0 por lo tanto existe significancia en estas.

Cuadro 14. Análisis de separación de media del peso del grano (gr.)

No	Tratamientos	X	Grupos	DMS
1	Químico + Tradicional	23.10	A	0
2	Lombrihumus + Tradicional	21.90	E	
3	Bocashi + Tradicional	22.60	C	
4	Químico + Mecanizado	22.90	B	
5	Lombrihumus + Mecanizado	22.50	D	
6	Bocashi + Mecanizado	20.90	F	

En el análisis de separación de medias para la variable peso del grano todos los tratamientos difieren significativamente entre si, siendo el tratamiento 1 (químico + tradicional) el que mayor valor alcanza para la variable. Al respecto Romero (2004) obtuvo que en plantas de café a plena exposición solar donde se utilizo Bocashi como tratamiento, las plantas con mayor peso seco correspondieron a los tratamientos con manejo convencional y Bocashi difiriendo con nuestros resultados ya que en nuestro experimento se obtuvo el mayor peso para el sistema tradicional. Esto puede estar dado por el tamaño del grano, el cual incide en el peso final de los 100 granos.

Cuadro 15: Análisis de varianza de la variable de rendimiento (qq / mz)

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulada	Probabilidad
Modelo	7	930.38	132.91	1.55	0.2
Error	10	857.43	85.74		
Correlación Total	17	1787.81			

Coefficiente de Determinación
0.52

CV
Medio del error.
24.64

Raíz Cuadrado De rendimiento
9.25

Media de rendimiento
37.57

Fuente	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor de F Tabulado	Probabilidad
Tratamiento	5	438.73	87.74	1.02	0.4
Replica	2	491.65	245.82	2.87	0.1

El valor de F tabulado es de 1.55 por lo tanto no existe significancia para el modelo utilizado con una probabilidad de 0.2 ($pr < 0.05$).

El coeficiente de variación es de 24.64 percibiendo que el experimento se ha conducido correctamente

La probabilidad de la variable de rendimiento es de 0.4 no existe una diferencia significativa con respecto a los tratamientos utilizados. La probabilidad para las replicas es de 0.1 por lo tanto no existe significancia en estas.

Cuadro 16. Análisis de separación de media del rendimiento (qq / mz)

No	Tratamientos	X	Grupos	DMS
1	Químico + Tradicional	37.96	A	16.846
			A	
2	Lombrihumus + Tradicional	38.33	A	
			A	
3	Bocashi + Tradicional	47.56	A	
			A	
4	Químico + Mecanizado	35.20	A	
			A	
5	Lombrihumus + Mecanizado	32.33	A	
			A	
6	Bocashi + Mecanizado	34.03	A	

XI. Revisión bibliográfica

- Ocampo F; Varella D; 2001. programa de granos básicos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA. Juigalpa, Chontales, Nicaragua.
- Castillo A; Eressue M; 2001. Manejo integrado de la fertilidad de los suelos en Nicaragua. Managua, Nicaragua.
- Solórzano R; 1998. Aboneras orgánicas. Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible, PRODES. Nueva Guinea, RAAS, Nicaragua. Pág. 105.
- Quezada M; Socorro A; Facundo David; Marin E; 1983. Granos básicos. La Habana, Cuba, editorial Pueblo y Educación.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; 2001. cultivo del frijol. Managua, Nicaragua.
- UNA-MIP CATIE – INTA; 1996. manejo integrado de plagas en el cultivo del frijol. Primera edición, Managua, Nicaragua. Pág. 13-19.
- Thurston A; 1989. Enfermedades de los cultivos en el trópico Húmedo. Centro tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Costa Rica.
- Fernández de la M; Curt María; 1999. El cultivo del frijol. Enciclopedia práctica de la Agricultura y la Ganadería, Océano Centrum. España.
- Poehlman M; 1965. Mejoramiento genético de las cosechas.
- Guía tecnológica; 2001. El cultivo del frijol.
- Soza T Henry; 2000. Biofertilización en el cultivo del tomate. Nicaragua.
- Romero C. Ana, Jiménez F y Muschler Reinhold; 2004. crecimiento de almácigos de café con abono tipo Bocashi y follaje verde de Erithrina poepigiana (poró).
- Mencolde, Programa de desarrollo rural; 2002. evaluación del efecto de diferentes dosis de bocashi sobre el cultivo del tomate.
- Martínez W y Mata H; 2003. Evaluación del desarrollo y adaptación de la raicilla en vivero en la finca experimental de Auxilio Mundial, Nueva Guinea.