

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León

Facultad de Ciencias

Ingeniería en Agroecología Tropical



Validación de cuatro variedades de Fríjol Rojo, bajo diferentes tipos de fertilización en el Campus Agropecuario, UNAN-León 2005.

Presentado por:

Br. Alberto Isaac Berrios Reyes.

Br. Arquímedes Agustín Carvajal Alonso.

Previo para optar al título de Ingeniero en Agroecología Tropical

Tutor(a): **Dra. Xiomara Castillo**

Asesor: **Ing. Jorge Luis Rostran**

León, Diciembre del 2005

I. INTRODUCCIÓN

El frijol común, planta anual, herbácea, es uno de los cultivos más antiguos. México es probablemente su centro de origen, hallazgos arqueológicos en México y en Sudamérica indican que era conocido desde hace unos 7000 años.

El frijol es el prototipo del género *Phaseolus* y su nombre científico es *Phaseolus vulgaris* L, asignado por Linneo en 1753. Pertenece a la tribu *Phaseoleae* de la subfamilia *Papilionoideae* dentro del orden *Rosales*. (Humberto Tapia, 1988). El genero *Phaseolus* incluye aproximadamente 35 especies; 4 de ellas se cultivan: *P. vulgaris*, *P. coccineus*, *P. lanatus* y *P. acutifolius*.

Aunque de origen americano, el frijol se cultiva extensamente en diferentes partes del mundo. Como especie termofila no soporta heladas y así su cultivo se extiende desde el trópico hasta las zonas templadas. (Tapia 1988).

En el mundo el frijol es la leguminosa alimenticia más importante para cerca de 300 millones de personas, que en su mayoría viven en países en vías de desarrollo, debido a que este cultivo, conocido como “La carne de los pobres” es un alimento poco costoso para consumidores de bajos recursos.

A nivel mundial los principales productores de frijol son: Brasil, India, China, Myanmar, México y estados unidos. De estos, Brasil es el principal abastecedor, con una producción de 3 millones de toneladas que constituye el 16 por ciento de la producción mundial, le sigue India con 2.9 millones de toneladas lo que representa más del 15 por ciento de la producción total, el resto de las naciones descritas suman el resto de la producción, con un poco mas de 1 millón de toneladas. (La prensa Luis Núñez Salmeron, lunes 29/agosto/05)

La importancia del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) radica en que es la fuente de proteínas más barata para los pobladores del área rural y urbana de Nicaragua, el valor nutricional de este grano es muy alto debido al contenido de aminoácidos esenciales

equivalentes a 8457mg /100 g de fríjol, tiene una alta concentración de lisina y brinda un buen aporte de carbohidratos, minerales y vitaminas del complejo B10, además de que constituye una fuente importante en la generación de ingresos de las familias productoras. (Guía Tecnológica, INTA 1998).

Las áreas de siembra fluctúan entre 83500 – 150000 Mz, en Nicaragua, obteniéndose a su vez rendimientos promedios entre los 7 -12 qq/Mz. (Cipres 2004)

En Nicaragua las variedades de fríjol criollo son variedades nativas que se cultivan desde la época precolombina. Se han colectado alrededor de 350 variedades criollas de Fríjol común de las muchas existentes en Nicaragua, muchas veces son preferidas por varias razones: su precocidad, color, sabor y adaptación al sistema de producción. (Ciprés. 1991.)

Estas variedades están adaptadas a nuestros suelos, a la poca humedad, al calor, a las plagas y enfermedades, al modo de producir y a la época de siembra. Las variedades criollas son resistentes a ciertas plagas, responden poco a la aplicación de fertilizantes pero si, a un manejo adecuado. (Revista Enlace.)

Sin embargo, la productividad de la mayoría de estas variedades criollas utilizadas en la actualidad en la región de las Segovias está limitada por su susceptibilidad a enfermedades fungosas (roya, mancha angular, mustia hilachosa y antracnosis), bacteriosas (Bacteriosis común), y virales (mosaico común y dorado amarillo). (Humberto Tapia, 1988)

La zona de occidente en términos generales no es representativa en cuanto a la producción de frijoles, sin embargo, posee zonas que tradicionalmente siembran este rubro y es factible mejorar los niveles de producción. (Reyes, 2004)

II. JUSTIFICACIÓN

El frijol rojo es un componente básico en la dieta alimenticia del pueblo nicaragüense junto con el maíz, arroz y sorgo que representan la base de subsistencia de las pequeñas familias productoras.

La producción de este rubro se ha dirigido tradicionalmente a la zona norte del país, lo que repercute en la situación económica de las familias (del occidente del país), ya que el rubro llega a esta zona pasando por diferentes intermediarios incrementando así su precio dentro de la canasta básica.

Tomando en consideración la problemática económica, alimentaria, se están introduciendo 4 variedades de frijol para su estudio de adaptabilidad a la zona seca y baja en el departamento de León, con el fin de promover la variedad que mejor se adapte y produzca mejores rendimientos, lo que beneficiaría a los productores de occidente y ayudaría a mejorar su situación económica.

III. OBJETIVOS

Objetivo General

- Validar 4 variedades de Fríjol rojo bajo diferentes tipos de fertilización en el Campus agropecuario.

Objetivos Específicos

- Identificar las variedades de Fríjol rojo que se adaptan mejor al ambiente de estudio.
- Comparar el desarrollo fenológico de 4 variedades de Fríjol rojo bajo las condiciones propias del campus.
- Determinar el rendimiento de 4 variedades de Fríjol rojo bajo 2 sistemas de fertilización.

IV. MARCO TEÓRICO.

Como cultivo de pequeños propietarios y propietarias, el fríjol se cultiva con una inversión mínima de insumos comprados, bastante mano de obra y mucha astucia. Igual como dicen que Nicaragua es un país de volcanes y lagos, también es un país de huracanes y sequías. Para los agricultores y agricultoras frijoleros el reto es sacar una cosecha que dé para la comida de la casa y un excedente para generar algunos ingresos sin invertir un montón de plata bajo condiciones de incertidumbre climáticas y económicas. A veces la frijolera da más y a veces da menos, pero el reto es cómo hacer para que la cosecha sea más segura.

Los frijolares de las diferentes zonas del país proveen las condiciones de vida no solamente para las familias rurales, sino para una abundancia de organismos. Algunos de estos son plagas que compiten con los agricultores y agricultoras para sustentarse del fríjol.

Hay otros organismos que ayudan en controlar las plagas, que descomponen la materia orgánica o que simplemente habitan el frijolar. Algunas nuevas tecnologías como los plaguicidas aparentemente resuelven el problema de las plagas, pero también perjudican la fauna benéfica, dañan la salud de los agricultores y agricultoras, sus familias y sobre todo cuestan plata. Los plaguicidas más baratos son los más tóxicos para los insectos benéficos y las personas. Lo que uno no paga en efectivo, paga en daños indirectos. Hay otras tecnologías como nuevas variedades. También los mismos agricultores y agricultoras experimentan nuevas prácticas como los biofermentados, el nim, los caldos y otros que aún no sabemos. (Adel.1997.)

4. Taxonomía y Morfología Del Fríjol

4.1 Taxonomía

Familia: Leguminosa

Nombre científico: Phaseolus vulgaris

Nombre común: Fríjol o habichuelas

Especie: vulgaris

Las leguminosas asimilan el nitrógeno del aire gracias a su simbiosis con bacterias nitrificantes en las raíces. Esta simbiosis puede ser la clave del éxito de su distribución mundial; la familia incluye alrededor de 18,000 especies caracterizadas por sus frutos que son vainas, por sus hojas compuestas, pinnadas o trifoliadas y por sus flores.

Las fabales (leguminosas) comprenden gran diversidad de plantas que va desde árboles en los bosques húmedos tropicales hasta pastos en zonas templadas. La familia Fabaceae tiene 3 subfamilias: Caesalpinoideae, Mimosoideae y Papilionoideae. Las 2 primeras subfamilias incluyen especialmente árboles y arbustos tropicales con pocas especies de importancia económica. Miembros de la subfamilia Papilionoideae son agrónomicamente importantes, primero por su material rico en nitrógeno para el consumo humano y segundo por los residuos ricos en nitrógeno que dejan en el suelo, mejorando de esta forma la productividad de otras especies sembradas en asocio con ellas.

Hay 10 tribus botánicas dentro de la subfamilia Papilionoideae, 3 de las cuales contienen las leguminosas usadas para consumo humano. Estas son: la tribu Fabeae que incluye los géneros *Vicia*, *Pisum*, *Lens* y *Cicer*; la tribu Phaseoleae que incluye los géneros *Phaseolus*, *Vigna*, *Glycine* y *Cajanus* y la tribu Hedysareae que incluye al género *Arachis*.

El fríjol es el prototipo del género *Phaseolus* y su nombre científico es *Phaseolus vulgaris* L. asignado por Linneo en 1753. Pertenece a la tribu Phaseoleae de la subfamilia Papilionoideae dentro del orden Rosales.

El género *Phaseolus* incluye aproximadamente 35 especies; 4 de ellas se cultivan: *P. vulgaris*, *P. coccineus*, *P. lunatus* y *P. acutifolius*. (Tapia, 1988)

4.2 Morfología

4.2.1 Raíz

El sistema radicular está formado por la raíz primaria o principal que se desarrolla a partir de la radícula del embrión. Sobre ésta y naciendo en forma de corona en la parte alta se desarrollan las raíces secundarias.

Aunque siempre se distingue la raíz primaria, el sistema radicular tiende a ser fasciculado y fibroso. Las raíces secundarias se desarrollan ampliamente en la zona superficial del suelo. La raíz de fríjol alcanza profundidades de 1.0 a 1.5 m, con un sistema lateral extenso que se concentra en los primeros 30 cm. De acuerdo a la edad de la planta así mismo se profundiza la raíz; en la etapa germinativa alcanza este órgano de absorción de agua 7cm, durante la floración 30-40cm y en la etapa de madurez alcanza de 1.0-1.5m. (Debouck e Hidalgo, 1985)

4.2.2 Nódulos

Los nódulos están distribuidos en las raíces laterales en la parte superior media del sistema radicular. Los nódulos tienen forma poliédrica y un diámetro aproximado de 2-5mm, Los nódulos resultan de la simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*, las cuales fijan nitrógeno atmosférico y lo hacen disponible para la planta. (Debouck e Hidalgo, 1985)

4.2.2.1 Fijación Simbiótica del Nitrógeno.

El fenómeno de la fijación simbiótica del nitrógeno es característico de las leguminosas, y explica, en gran parte, la importancia de estas en los sistemas de rotación de cultivos. Como el fríjol fija el nitrógeno del aire, no requiere de cantidades grandes de fertilizantes nitrogenados. El proceso de fijación del nitrógeno del aire es complicado.

El proceso se realiza por bacterias nitrificantes del género bacteriano *Rhizobium*, siempre y cuando en el suelo exista menor cantidad de nitrógeno que el aire. Los rizobios o bacterias infectan los pelos absorbentes de las raíces de las leguminosas. Las bacterias toman la energía de la planta a la cual han infectado, y esta a su vez recibe el nitrógeno que la bacteria ha logrado fijar. Este proceso recibe el nombre de simbiosis.

Para que este proceso se realice, es necesario que la bacteria exista en el suelo. Pero cuando no hay disponible, se puede añadir por medio del proceso de inoculación de la semilla.

4.2.2.2 Las bacterias y su proceso de nodulación son como sigue:

- 1) Bacterias Rhizobium. Son como pequeños bastoncitos que se mueven en el suelo por medio de flagelos periféricos, viven libre en el suelo.
- 2) Las bacterias se dirigen hacia los pelos absorbentes de la raíz y se acumulan en un lugar del pelo, por la atracción de las sustancias.
- 3) El nódulo se empieza a formar sólo cuando han brotado las primeras hojas verdaderas, por que con el proceso de fotosíntesis, las hojas producen ciertas sustancias que llegan a la raíz de la planta
- 4) Las bacterias proliferan cerca de los pelos absorbentes. El pelo secreta auxinas que rizan los pelos. Las bacterias penetran en el punto donde el pelo se riza.
- 5) Los pelos continúan rizándose. Una vez que las bacterias penetran en el pelo, empiezan a multiplicarse. Estas crean un hilo de infección que une las células xilemáticas de la raíz.
- 6) Hilo de infección.
- 7) Células xilemáticas
- 8) Nódulo: es una masa de células que contiene las bacterias. Las células infectadas se dividen por el estímulo de las bacterias para formar las nodulaciones en la raíz. La masa queda rodeada de células xilemáticas de la raíz y no de células pequeñas no contaminadas por las bacterias.

- 9) Cuando las células que rodean el nódulo envejecen, dejan salir las bacterias infectadas. Estas quedan libres en el suelo, sin movilidad, en espera de otra leguminosa para volver a fijar nitrógeno. (Persons, 1991)

Existe la idea que todas las plantas de frijoles siempre funcionan así, pero eso no es cierto. Para que el fríjol se asocie con la bacteria se necesita que ésta este presente en el suelo y que la planta la acepte. Las variedades criollas se asocian con bacterias nativas. Las plantas de variedades mejoradas rechazan a las bacterias nativas y estas necesitan que se les aplique una bacteria específica. Al no asociarse con cualquier bacteria las plantas de variedades mejoradas no captan suficiente nitrógeno en sus raíces, por lo que se necesita una fuente adicional de nitrógeno. (ENLACE, año 13, 2003)

4.2.3 Tallo

El tallo empieza en la inserción de las raíces. En orden ascendente el primer nudo es el de los cotiledones. La parte del tallo comprendida entre la inserción de las raíces y el primer nudo se llama hipocótilo. El segundo nudo es el de las hojas primarias; entre el nudo de los cotiledones y el de las hojas primarias se encuentra un entrenudo llamado epicotilo. En el tercer nudo emerge la primera hoja compuesta a partir de la cual todas las hojas son trifoliadas y alternas. En forma similar a las hojas, las ramas en los dos primeros nudos son opuestas y a partir del tercer nudo son alternas. El tallo puede ser subglabro o pubescente. Se pueden encontrar pelos cortos o pelos largos, o de ambos tamaños; pero siempre se encuentran pelos pequeños en forma de gancho, llamados pelos uncinulados.

Si el tallo termina en una inflorescencia es de hábito determinado, pero si hay un tejido terminal de crecimiento (meristemo vegetativo) que deja crecer más a la planta formando nuevos nudos es de hábito indeterminado. (Debouck e Hidalgo, 1985)

La forma de la parte terminal del tallo, la longitud de los entrenudos, la aptitud para trepar o capacidad de torsión y el grado de ramificación conforman el hábito de crecimiento del

fríjol, de gran utilidad en la descripción morfológica de las variedades agronómicas. El Centro Internacional de Agricultura Tropical, maneja 4 tipos principales:

Tipo I	determinado, arbustivo,
Tipo II	indeterminado, arbustivo,
Tipo III	indeterminado, postrado,
Tipo IV	indeterminado, trepador.

(CIAT,1986)

4.2.4 Ramas y Complejos Axilares

Las ramas provienen de yemas en las axilas de las hojas, es decir entre el tallo y la inserción de la hoja.

En las axilas de las hojas se encuentran 3 yemas muy pequeñas que forman el complejo axilar denominado triada.

Las ramas pueden ser primarias si se desarrollan del tallo principal, secundarias si se desarrollan de una axila de una rama primaria y terciarias si provienen de una rama secundaria. Las ramas primarias generalmente se desarrollan de la yema central de la triada en los primeros nudos. Son de menor diámetro y desarrollo que el tallo principal. (Debouck e Hidalgo, 1985)

4.2.5 Hojas

Son de 2 tipos: simples y compuestas. Las hojas están insertadas a los nudos de tallos y ramas mediante el pecíolo.

Los cotiledones constituyen el primer par de hojas. Proveen de sustancias de reserva a la planta durante la germinación y emergencia y se caen después de una semana. El segundo par de hojas llamadas hojas primarias son las primeras hojas verdaderas. Se desarrollan en el segundo nudo, son simples, opuestas y cordadas. A partir del tercer nudo, se desarrollan las hojas compuestas, las cuales son alternas, de 3 folíolos, un pecíolo y un raquis. El

folíolo central es simétrico y acuminado (termina en punta). Los 2 laterales son asimétricos y acuminados; el pecíolo y el raquis son acanalados. (Debouck e Hidalgo, 1985)

4.2.6 Flores

Las flores del fríjol se desarrollan en una inflorescencia de racimo, la cual puede ser terminal como sucede en las variedades determinadas, o lateral en las indeterminadas. La inflorescencia consta de pedúnculo, raquis, brácteas y botones florales.

La flor del fríjol es una típica flor papilionácea. En el proceso de su desarrollo se distinguen 2 estados: el botón floral y la flor completamente abierta. La antesis ocurre cuando la flor se abre. La flor tiene simetría bilateral y se compone de un pedicelo glabro (sin pelos) o subglabro y en su base una pequeña bráctea no persistente, unilateral, llamada bráctea pedicelar.

La morfología floral de *Phaseolus vulgaris* L. favorece el mecanismo de autopolinización. Las anteras están al mismo nivel que el estigma. Además, ambos órganos están envueltos completamente por la quilla. Cuando se produce la dehiscencia (apertura y desprendimiento) en las anteras el polen cae directamente sobre el estigma. (Debouck e Hidalgo, 1985)

4.2.7 Fruto

El fruto es una vaina con dos valvas que provienen del ovario comprimido. Existen 2 suturas (unión de los bordes de las valvas): la sutura dorsal llamada placentar y la sutura ventral.

Los óvulos son las futuras semillas y alternan en la sutura placentar; en consecuencia las semillas también alternan en las dos valvas.

Las vainas generalmente son glabras o subglabras con pelos muy pequeños, con epidermis cerosa y de color verde, rosado o púrpura, uniforme o con rayas. La presencia de fibra en

las suturas y en las capas pergaminosas adheridas a la superficie interna de las valvas determina el carácter de la dehiscencia. (Debouck e Hidalgo, 1985)

4.2.8 Semilla

Las partes externas más importantes de la semilla son: La testa o cubierta que corresponde a la capa secundina del óvulo, El hilum o cicatriz dejada por el funículo, el cual conecta la semilla con la placenta. El micrópilo que es una abertura en la cubierta cerca del hilum; a través de ésta abertura se realiza principalmente la absorción de agua. El rafe es la pequeña protuberancia producto de la soldadura del funículo con los tegumentos externos del óvulo.

Internamente la semilla está constituida por el embrión el cual está formado por la plúmula, las dos hojas primarias, el hipocotilo, los dos cotiledones y la radícula. Una semilla es en realidad una planta embrionaria en estado durmiente. El complejo plúmula-radícula está situado entre los dos cotiledones, al lado ventral del grano de tal manera que la radícula está en contacto con el micrópilo.

El color, forma y brillo varían en las semillas. La combinación de colores también es muy frecuente. Esta gran variabilidad de los caracteres externos de la semilla se tiene en cuenta para la clasificación de variedades de fríjol. (Debouck e Hidalgo, 1985)

4.3. Características Generales de las Etapas de Desarrollo del Fríjol

4.3.1 Etapas Fenológicas.

El desarrollo de la planta de fríjol comprende 2 fases sucesivas: la vegetativa y la reproductiva.

La fase vegetativa se inicia en el momento en que la semilla dispone de condiciones favorables para germinar, y termina cuando aparecen los primeros botones florales. En esta fase se forma la mayor parte de la estructura vegetativa que la planta necesita para iniciar su reproducción.

La fase reproductiva termina cuando el grano alcanza el grado de madurez necesario para la recolecta; a pesar de ser esta fase predominantemente reproductiva, durante ella las variedades indeterminadas (Tipos II, III y IV) continúan, aunque con menor intensidad, produciendo estructuras vegetativas.

A lo largo de las fases vegetativas y reproductivas se han identificado 10 etapas bien definidas de desarrollo. Cada una se designa con un código formado por una letra y una cifra; la letra, V o R, es la inicial de la fase (vegetativa o reproductiva); mientras la cifra (0 a 9) indica a posición de la etapa en el ciclo de vida de la planta, (Fernández et al. 1986).

La duración de las distintas etapas está determinada por el hábito de crecimiento (Tipo 1, II, III y IV); el clima (temperatura, fotoperíodo); el suelo (fertilidad, condiciones físicas) y el genotipo.

4.3.2 Descripción de las Etapas Fenológicas.

Tabla 1 Etapas de desarrollo del cultivo de frijol común

Fase	Código	Etapa Nombre	Evento con que se inicia cada etapa
VEGETATIVA	VO	Germinación	La semilla está en condiciones favorables para iniciar la germinación.
	V1	Emergencia	Los cotiledones del 50% de las plantas aparecen al nivel del suelo.
	V2	Hojas primarias	Las hojas primarias del 50% de las plantas están desplegadas.
	V3	Primera hoja trifoliada	La primera hoja trifoliada del 50% de las plantas está desplegada.
	V4	Tercera hoja trifoliada	La tercera hoja trifoliada del 50% de las plantas está desplegada.
REPRODUCTIVA	R5	Prefloración	Los primeros botones o racimos han aparecido en el 50% de las plantas.
	R6	Floración	Se ha abierto la primera flor en el 50% de las plantas.
	R7	Formación de las vainas	Al marchitarse la corola, el 50% de las plantas muestra por o menos una vaina.

R8	Llenado de las vainas	Llenado de semillas en la primera vaina en el 50% de las plantas.
R9	Maduración	Cambio de color en por lo menos una vaina en el 50% de las plantas (del verde al amarillo uniforme o pigmentado).

4.3.2.1 Etapa V0: Germinación

El proceso de germinación empieza cuando la semilla que se ha sembrado absorbe agua y se hincha. Por lo tanto, cuando se siembra en el suelo seco, el día correspondiente al primer riego es el que se debe considerar como día de siembra.

Una vez que la semilla dispone de condiciones para germinar (agua y cierta temperatura), emerge de ella en primer lugar la radícula, la cual se alarga para convertirse en raíz primaria. Posteriormente se alarga el hipocótilo y los primeros cotiledones aparecen en la superficie. La germinación del frijol común es epigea. Se puede acelerar el proceso de germinación si se deja la semilla en remojo. (Fernández, 1986)

4.3.2.2 Etapa V1: Emergencia

Después de la emergencia, el hipocótilo se endereza y crece hasta alcanzar su tamaño máximo; las hojas primarias, ya formadas en el embrión de la semilla, crecen y se despliegan. Los distintos órganos de la parte aérea se vuelven verdes; en ciertas variedades aparece una pigmentación rosada o morada, especialmente en el hipocótilo. (Fernández, 1986)

4.3.2.3 Etapa V2: Aparición de Hojas Primarias

Al comienzo de esta etapa, la yema Terminal del tallo principal se puede distinguir entre las dos hojas primarias. (Fernández, 1986)

4.3.2.4 Etapa V3: Primera Hoja Trifoliada

Al comienzo de la etapa V3, la primera hoja trifoliada se encuentra debajo de las hojas primarias. También se puede observar en esta etapa la segunda hoja trifoliada de tamaño muy reducido todavía; los cotiledones se han secado completamente, y por lo regular se han

caído. Al final, se empieza a formar la primera rama, generalmente a partir de la yema de la primera hoja trifoliada. (Fernández, 1986)

4.3.2.5 Etapa V4: Tercera Hoja Trifoliada

En la axila de cada hoja (incluso de las primarias y de los cotiledones) se encuentra una tríada de yemas que pueden originar estructuras vegetativas y/o reproductivas. Generalmente, las yemas de los nudos que están por debajo de la tercera hoja trifoliada se desarrollan como ramas. El tipo de ramificación principalmente el número y la longitud de las ramas dependen de factores como el genotipo y las condiciones de cultivo, entre otros. La primera rama que se desarrolla forma su primer nudo con su hoja trifoliada desplegada cuando el tallo principal tiene en promedio tres o cuatro hojas trifoliadas ya desplegadas. (Fernández, 1986)

4.3.2.6 Etapa R5: Prefloración

En las variedades de los tipos II, III y IV, los primeros racimos florales emergen de la axila de una de las hojas trifoliadas inferiores del tallo principal o de las ramas de la planta. En las variedades con hábito determinado los primeros botones florales se localizan generalmente en el nudo superior del tallo principal; el brote del primer botón floral depende de factores como genotipo, temperatura, foto período, y otros.

Al finalizar la etapa de prefloración, los pedúnculos de los racimos se alargan y la corola se encuentra entre las bractéolas, adquiriendo la pigmentación característica de la variedad. (Fernández, 1986)

4.3.2.7 Etapa R6: Floración

La primera flor abierta corresponde al primer botón formado; por tanto, en las variedades de Tipo 1 (determinadas) la floración empieza en el último nudo (nudo apical) del tallo principal y continúa en forma descendente, mientras que en las variedades de los Tipos II, III y IV (indeterminadas) empieza en la parte baja de la planta y continúa en forma ascendente.

Las ramas siguen el mismo orden de floración que el tallo principal, es decir, descendente en las variedades de Tipo 1 y ascendente en las de tipos II, III y IV. Dentro de cada racimo, la floración empieza en la primera inserción (inserción basal) y continúa en las siguientes. (Fernández, 1986)

4.3.2.8 Etapa R7: Formación de Vainas.

Después de la fecundación del óvulo por el polen, la corola se marchita y la vaina empieza a crecer, al observar la primera vaina en el 50% de las plantas del cultivo comienza la Etapa R7. Termina cuando las vainas han alcanzado su máxima longitud, y sólo entonces comienza definitivamente el crecimiento de las semillas en la Etapa R8. (Fernández, 1986)

4.3.2.9 Etapa R8: Llenado de Vainas.

La Etapa R8 inicia cuando en el 50% de las plantas del cultivo la primera vaina cesa de alargarse y empieza a llenarse debido al crecimiento de las semillas. Esto se puede comprobar observando las vainas por el lado de las suturas: se notan los abultamientos correspondientes a las semillas en crecimiento.

Al final de esta etapa las semillas se pigmentan, comenzando alrededor del hilum. Luego la pigmentación se distribuye a toda la testa. Cuando esto ocurre la semilla ha logrado su madurez fisiológica. En la sección sobre producción de semilla se trata este aspecto como criterio para cosechar; en algunos genotipos las valvas de las vainas también empiezan a pigmentarse. El comienzo de la pigmentación es variable tanto para las semillas como para las valvas; en las semillas ocurre generalmente en la etapa R8, según sea la variedad, y en las valvas se presenta después de iniciada la pigmentación de las semillas. En la etapa R8 también comienza la abscisión de hojas por senescencia. (Fernández, 1986)

4.3.2.10 Etapa R9: Maduración

Se inicia cuando la primera vaina del 50% de las plantas de un cultivo cambia su color verde por amarillo o pigmentado; las hojas, empezando por las inferiores, adquieren un color amarillo y se caen. Todas las partes de la planta se secan y en particular las semillas, cuyo contenido de agua baja hasta llegar a un 25%; las semillas toman entonces su color final. (Fernández, 1986)

4.4. Factores Externos, Climatología y Zonificación Ecológica

4.4.1 Temperatura

La temperatura mínima para frijol común es de 10°C y la máxima de 27°C. Las temperaturas medias óptimas diurnas fluctúan entre 15-20°C . El rango de temperatura a que mejor se adaptan las variedades comerciales de frijol en Nicaragua es de 17° a 24°C, aunque pueden soportar temperaturas de hasta 27°C.

La germinación necesita una temperatura mínima en el suelo de 8°C. Este proceso dura 12 días a 18°C y 7 días a 25°C. En Nicaragua las semillas germinan según la zona entre 4 a 6 días.

El ciclo vegetativo del frijol se alarga en la medida que la temperatura se reduce. A 14°C se retarda el ciclo vegetativo 5 días por cada grado que disminuya la temperatura a partir de este límite; las temperaturas altas aceleran los procesos fisiológicos del frijol. Las temperaturas extremas causan falta de floración, caída intensa de botones florales, flores, vainas y esterilidad. (Icaza 1981)

Las temperaturas altas del aire ejercen efectos directos en la planta: aumentan el ritmo de los procesos fisiológicos; en combinación con la altitud modifican el tipo de crecimiento de la planta (plantas de Orgulloso son tipo II cuando se siembran a 700 m sobre el nivel del mar en Pueblo Nuevo y se vuelven tipo IV cuando se siembran a 30 m sobre el nivel del mar en Rivas); también contribuyen a la pérdida rápida y efectiva de la humedad del suelo por evaporación.

El viento en combinación con altas temperaturas deseca el follaje hasta el extremo de causar necrosis. También provoca abrasión en las hojas, cuando partículas de suelo arrastradas por corrientes a alta velocidad chocan con ellas. Además de acamar las plantas, en época de floración y formación de vainas las desprende. Un período de exposición de las plantas por 20 minutos a corrientes de viento de 15.5 m/s produjo rasgaduras en las hojas y pérdidas de yemas florales, flores y reducción de rendimiento estimado en 14%. (Bubbenzer y Weis, 1974).

4.4.2 Luz

Luz es otro factor que tiene un efecto directo en las etapas de desarrollo y la morfología de la planta. La fotosíntesis depende directamente de la luz; en sistemas de producción en asocio, por ejemplo maíz-fríjol, el fríjol compite por la luz. En tales condiciones se modifica su arquitectura y la producción de materia seca disminuye.

El fríjol requiere de días cortos para que florezca. Los días largos demoran la floración y la maduración de la cosecha. Aunque existe mucha variabilidad en cuanto a la reacción varietal del fríjol al fotoperíodo, el efecto de cada hora adicional de luz retarda la maduración de la semilla, que va de 2 a 6 días. En Nicaragua la longitud del día es de 11 horas en febrero y de 13 horas en junio; ninguna variedad de las usadas en la actualidad es afectada negativamente. (CATIE, 2002)

4.4.3 Agua

El agua es el factor externo que determina más decisivamente el desarrollo del fríjol común. El agua es reactivo de la fotosíntesis, elemento estructural, medio de transporte y regulador de la temperatura. El 60% de las plantaciones de fríjol común del mundo son afectadas por sequía. Suelos saturados de agua hacen escasear el oxígeno y esto va a afectar primero al sistema radicular y luego a toda la planta (White, 1985).

La planta de fríjol requiere de 300-500 mm de agua según la duración del ciclo vegetativo y las características del clima. Revolución-79, con ciclo de 64 días requiere 362 mm de agua para desarrollarse óptimamente. La absorción de agua ocurre a una profundidad entre los 50-70 cm en el suelo.

Para comparar las necesidades de agua de las diferentes especies los fisiólogos usan el coeficiente del cultivo. El coeficiente de cultivo (kc) relaciona la evaporación de referencia (ET_0) con las necesidades de agua (ET_m) en distintas etapas de desarrollo. $kc = ET_m / ET_0$. Los valores kc para las diversas etapas fenológicas del fríjol se dan a continuación.

Etapa fenológica:	Vo-V2	V3-R5	R6-R8	R9
kc:	0.3-0.4	0.7-0.8	1.05-1.20	0.65-0.75

La planta consume la mayor cantidad de agua en las etapas de floración y llenado de vainas. Estas son las más sensibles al déficit de agua. Sequía durante la formación de vainas y llenado de semillas provoca deformaciones de ambas y reducción del volumen producido. El período vegetativo no es sensible cuando está seguido de un suministro abundante de agua. Marchites: modifica la fisiología haciendo que la planta pierda área foliar por efecto de necrosis o abscisión de las hojas. Alta humedad de aire retarda el proceso de maduración de las vainas y favorece la incidencia de patógenos fungosos y bacteriales. (Aguilar et al., 1983)

4.4.4 Efecto de Excesos de Agua en el Frijol.

Los excesos de agua que se infiltran en el suelo, desplazan las capas de aire que existen entre los poros del suelo y con ello la disponibilidad del oxígeno se vuelve inferior. Razón por la cual el proceso de intercambio gaseoso de las raíces disminuye o se ausenta definitivamente afectando primero el funcionamiento del sistema radicular y después a toda la planta, llegando inclusive hasta causar la muerte por ahogamiento.

La alta humedad del aire por exceso de lluvia o riego favorece el ataque de patógenos fungosos y bacteriales y retarda el proceso de maduración de las vainas. (Doorenbos *et al.*, 1986).

4.4.5 Efectos del Déficit de Agua.

Durante la etapa vegetativa la sensibilidad al déficit de agua es letal en caso de sostenerse en el tiempo. Sin embargo es mínima siempre y cuando este periodo de ausencia de agua sea corto y venga acompañado de un periodo posterior con lluvias o suministro de agua abundante. Durante las sequías las plantas además de perder turgencia, tienden a disminuir su área foliar como un efecto de la marchitez, así pues se forman diferentes zonas de abscisión que terminan con el desprendimiento de una buena parte de sus hojas.

Las sequías durante la formación de vainas y llenado de los granos provocan reducción del tamaño de ambas estructuras, con la consecuente reducción del volumen de producción. En el caso de presentarse cuando las vainas no han madurado completamente el grano se pigmenta de manera desuniforme, lo que impacta negativamente en su calidad. (CATIE, 2002)

4.4.6 Riego

En el periodo de 70 días a partir de la fecha de siembra se deberá aplicar una lamina total de 21.6 pulgadas, incluyendo el riego de presiembra. El ciclo o frecuencia de aplicación del riego es de 7 días dependiendo del tipo de suelo. (MIDINRA, 1985)

Con respecto al rendimiento del cultivo, no existe un método de irrigación que se destaque, sin embargo para obtener una semilla de buena calidad sanitaria, el método por gravedad o por surco es el más adecuado, ya que evita la diseminación de enfermedades al no mojar el follaje y no producir salpique. (Rava. C, 1991)

4.5 Requerimientos de Nutrientes por la Planta.

En Nicaragua el cultivo de fríjol se ha desarrollado a lo largo del tiempo sin incluir entre sus necesidades la adición de nutrimentos por vía de fertilizantes o de fuentes naturales como el estiércol o materia orgánica descompuesta. Sin embargo, este aspecto ha venido cambiando desde la introducción de variedades mejoradas a los sistemas de producción de fríjol.

Ensayos de fertilización en fríjol han demostrado que 30 libras de nitrógeno, 90 de potasio y 30 de fósforo por manzana, son necesarios para obtener buenos rendimientos. Estas cantidades se pueden lograr haciendo una adición al momento de la siembra de tres quintales por manzana de la fórmula completa (NPK) 10-30-10 ó dos quintales de 18-46-0 ó 17-44-3 y una aplicación de un quintal de urea (46% N) al momento de la floración. (INTA, 1995)

4.5.1 Macro y Micro elementos.

La fertilidad del suelo afecta al fríjol. Los ámbitos de los elementos esenciales son amplios pero no todos los suelos reúnen las condiciones óptimas de fertilidad. Tampoco los oligoelementos existen en una relación balanceada. La condición real de un suelo es el resultado del balance de la deficiencia y el exceso de unos y otros. Del pH del suelo depende también que los elementos existentes se presenten en forma disponible o insoluble.

Al examinar los siguientes 14 elementos encontramos que independientemente de las proporciones en que se requieran por la planta de fríjol, todos juegan un papel decisivo. Su estado de carencia o exceso produce un efecto negativo en la fisiología de la planta. Los niveles de suficiencia, tolerancia y deficiencia se muestran en el siguiente cuadro.

Tabla 2. Disponibilidades y tolerancias de elementos químicos en la nutrición de la planta de fríjol común.

Elemento	Suficiencia	Nivel de Tolerancia	Deficiencia
Al		25-30%	
Na		8-10% de saturación 1 mmho/cm	
Mn	75-250 ppm en hojas	1000-3000 ppm en hojas	30 ppm en hojas
N	5% en hojas		3% en hojas
P	0.2-0.4% en hojas		0.2% en hojas
K	2% en hojas		2% en hojas
Ca	2% en hojas		1.44% en hojas
Mg	0.35-1.30% en hojas		0.22-0.30% en hojas
S			0.2-0.25 en hojas
Zn	42-50 ppm en hojas	120-150 ppm en hojas	15-20 ppm en hojas
B		45 ppm en hojas 1.6 ppm en suelo	
Fe	100-800 ppm en hojas		
Cu	15-25 ppm en hojas		
Mo	0.4-1.4 ppm en hojas		
pH	6.5 - 7.5	4.5-5.5	8.2

Los fertilizantes al usarlos para suplir los requerimientos que el fríjol demanda y que no están en el suelo, pueden ocasionar fitotoxicidad en plántulas o en plantas de mayor edad al ponerlos con demasiada cercanía en el suelo. Caso muy frecuente es el que se registra con

el uso de nitratos que al aplicarlos en solución provocan quemaduras en el tejido con el que entran en contacto. (Tapia, 1988)

4.5.2 Fertilización Orgánica.

Las constantes prácticas utilizadas por la agricultura moderna para cultivar el suelo, en la mayoría de los casos destruyen su horizonte orgánico haciendo desaparecer totalmente de la superficie. Es en este horizonte orgánico donde se realiza la humificación del manto bajo la acción microbiana. Por este motivo es importante el trato especial que este horizonte debe de tener con las prácticas de la agricultura orgánica, aprovechando, juntando, reciclando y dirigiendo los materiales orgánicos hacia la fermentación para la formación de humus, que según los materiales orgánicos utilizados y el tipo de fermentación se originará, un producto u otro, para luego ser aprovechado directamente en los cultivos.

Dentro de los principios de la agricultura orgánica, la alimentación del suelo por el humus es considerada como una actividad de prioridad por que todo lo que sale o se saca del suelo debe de regresar al suelo a través de esa fermentación biológica que se denomina compost. (*Restrepo*).

4.5.2.1 Definición de compost.

El compost es material orgánico, resultado de la descomposición aerobia de restos vegetales y animales, el cual, cuando se produce y mantiene en condiciones apropiadas, aporta al suelo nutrientes y factores que activan las funciones biológicas del suelos, microorganismos y plantas. (Biblioteca del campo).

Es la descomposición y transformación químico-biológico, planificada de las sustancias orgánicas y restos de vegetales, con el fin de producir humus. El proceso mencionado ocurre bajo condiciones más o menos controladas, en forma de Pica o Montón. El compostaje es por tanto un procedimiento para reciclar materiales de origen orgánico, por medio de un tratamiento cualitativo que los devuelve al ciclo natural de nutrientes.

El objetivo del empleo del compost es la mejora de la fertilidad del suelo, según el lugar o situaciones, puede resolver problemas puntuales estrictamente relacionados con el manejo de residuos vegetales agrícolas. (Dossier).

4.5.2.2 Tipos de compost

1. Compost de residuos de cosecha

Compuesto por rastrojos de grass fresco y marchitado, malezas u otros residuos vegetales o mulch.

2. Compost de desperdicios domésticos e industriales.

Compuesto de desperdicios domésticos con y/o desechos industriales orgánicos.

3. Compost de estiércol.

Se prepara a base de excremento y orina de animales domésticos, agregando rastrojos u otros residuos vegetales. El éxito del compostaje depende de la mezcla de materiales del manipuleo en el proceso de fermentación y el tratamiento. Restrepo

4.5.2.3 Efectos del compost en el suelo.

La aplicación del compost mejora las condiciones físico – químicos y biológicas de los suelos, además de proveer nutrientes para las plantas. El humus es un material coloidal con carga eléctrica negativa que se gloclula con cationes y partículas del suelo para formar gránulos. El suelo con mas gránulos es menos viscoso tiene mas capacidad amortiguadora

es más permeable, retienen mejor el agua, y es capaz de regular el ph, todo lo anterior crea un medio ideal para el crecimiento de las plantas.

La proporción de la aplicación de los abonos orgánicos varia de acuerdo con el cultivo, el suelo la estación y el tipo de abono.

4.5.2.4 Ventajas del empleo del Compost.

Entre los beneficios más importantes, encontramos:

- a) Material con un alto contenido en nutrientes
- b) Mejora la estructura del suelo
- c) Estímulo para la vida del suelo (mejor capacidad de retención de agua, formación de agregados o terrones, mayor capacidad de infiltración de agua, protección contra la erosión, más penetración de las raíces, etc.)
- d) Refuerzo de la resistencia natural de las plantas a sus enemigos.
- e) Es un abono proveniente de recursos renovables de fabricación sencilla.

Tabla 3: Fertilización con abonos químicos vrs. manejo orgánico.

Consecuencia de una fertilización artificial	Nutrición natural mediante fertilización orgánica
Imposibilidad de aplicar dosis óptimas de macro y micro nutrientes.	Las plantas obtienen dosis óptimas de nutrientes, según sus requerimientos.
Casi siempre se suele aplicar dosis inexactas.	Evita la aplicación excesiva o deficitaria de nutrientes.
Gran pérdida de nutrientes por lavado y fijación.	Dificulta el lavado e inmovilización de los nutrientes.
Creciente compactación en la superficie del suelo y en el subsuelo.	Mejora en la agregación y estabilidad estructural del suelo. Aflojamiento de las capas superficiales e inferiores del suelo.
Los costos de los fertilizantes sintéticos limitan el presupuesto para el manejo orgánico.	Poco a poco el requerimiento de fertilizante orgánico disminuye, se hace innecesario el uso de fertilizantes sintéticos.
Destrucción de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.	Se mejoran las propiedades físicas químicas y biológicas del suelo.

(Dossier. 1997.)

4.6 Selección y Preparación de Suelos

4.6.1 Selección del terreno

El fríjol es una planta que no tolera exceso de humedad, ya que sus raíces son muy sensibles a la falta de oxígeno en el suelo, que es más perjudicial en el comienzo de la formación de las mismas. Aun cortos períodos sin aireación afectan el crecimiento de las raíces, las cuales nunca se recuperan totalmente. En condiciones de baja tensión de oxígeno en el suelo, la absorción de agua y nutrientes disminuye, las plantas retardan su crecimiento, las hojas amarillean y caen prematuramente. (Rava, 1991).

El Ph óptimo para sembrar fríjol fluctúa entre 6.5 y 7.5. Dentro de estos límites la mayoría de los elementos nutritivos del suelo presentan su máxima disponibilidad; no obstante, se comporta bien en suelos que tienen un Ph entre 4.5 y 5.5. (UNAG, 1998)

4.6.2 Preparación del Suelo

La preparación adecuada del suelo provee condiciones para una buena germinación de la semilla. El rastrojo debe incorporarse para su descomposición. (INTA, 1995) Una buena preparación del suelo se logra preparando bien el suelo 15 – 30 días antes de la siembra, esta es una buena medida para eliminar los huevos, larvas y pupas, muchas larvas mueren por acción del arado, otras quedan expuestas al sol y mueren por deshidratación. También se la comen los controladores naturales (avispa, hormigas, gallinas, pájaros, sapos y otros). (INTA, 2004)

Las prácticas de arado y gradeo se realizan de acuerdo al grado de mecanización utilizado por el agricultor. En suelos con problemas de compactación hacer uso del subsolador, la labranza convencional se hace con pases de arado y grada. (INTA, 1995)

La preparación del suelo con bueyes se realiza con dos pases de arado, a una profundidad de 20 a 30 cm haciéndolo en forma de cruz. Necesita hacer primero una chapia y luego barrido de las malezas. Una desventaja es que el arado remueve el terreno total, activando las semillas de malezas del suelo, otra desventaja es que el terreno queda descubierto y cuando llueve hay salpique del suelo activando las enfermedades presentes en él.

La labranza mínima con tracción animal consiste en roturar el suelo sólo en los surcos donde se depositará la semilla, con reducción al mínimo del uso del arado. Los residuos no se queman sino que se utilizan como mulch. (INTA, 2004)

4.6.3 Época de Siembra

La Época de siembra más adecuada para fríjol es aquella en que además de ofrecer las condiciones climáticas para un buen desarrollo del cultivo, permite que la cosecha coincida con el periodo de baja o ninguna precipitación, para evitar daños en el grano por exceso de lluvia. En forma general en el país se tienen tres Épocas de siembra: (UNAG, 1998)

4.6.3.1 Siembras de Primera.

Con estas siembra se da inicio al año agrícola del fríjol, la cual varía entre zonas, pero la mayoría de productores siembran en el periodo comprendido entre el 15 de mayo y el 15 de Junio, de tal manera que la etapa de madurez de la planta coincide con la época seca de julio-agosto (canícula).

4.6.3.2 Siembras de Postrera o Segunda.

Estas siembras representan entre el 70-60% del área total sembrada Por año agrícola en el país y se realizan en los meses de septiembre y octubre. En este periodo se siembra fríjol de acuerdo con las características climatológicas de las diferentes regiones del país.

Es en esta siembra donde se obtiene mejor calidad de semilla y grano debido a que el fríjol se cosecha en tiempo seco y soleado, facilitando las labores de postcosecha que se inician con el arranque, aporreo, secado del grano y almacenamiento.

4.6.3.3 Siembras de Apante.

Estas siembras se realizan en los meses de Diciembre y enero. Es lo que comúnmente los agricultores llaman siembra de humedad ya que se realiza después del invierno. (INTA, 1995)

4.7 Control de Malezas.

El fríjol es una planta de ciclo corto y por esta razón, es muy sensible a la competencia por agua, luz y nutrientes ejercida por las malezas. El crecimiento inicial del fríjol es muy lento y esa fase va hasta los 20 – 30 días de edad, siendo crítica la competencia de las malezas la cual afecta seriamente la producción, ocasionando perdidas de 50-70 %. De los 30-50 días, el crecimiento es muy rápido y la planta alcanza el máximo de área foliar y esta misma ejerce el control de malezas al cerrarse las entrelineas, en esta etapa no se recomienda realizar labores de limpieza mecánica, lo que podría ocasionar la caída de las flores, perjudicando la producción. (Rava, 1991)

Existen varios métodos para el control de malezas: la selección del método a aplicar en un caso específico depende de factores tales como el agro ecosistema en que crece el cultivo la topografía del área. La composición de la población de las malezas, la variedad de fríjol utilizada, los costos y otros.

4.7.1 Control Cultural

Este método consiste en la aplicación de prácticas que favorecen al cultivo y crean ambientes inadecuados para las malezas. Su éxito se fundamenta en establecer un cultivo vigoroso que compita efectivamente con las malezas. Es de carácter preventivo.

Dentro de las prácticas utilizadas para realizar el control se recomienda las siguientes: rotación de cultivos, densidad de siembras adecuada, distancia entre surcos, deshierbas manual (dos limpieas con azadón; la primera a los 15 días después de la siembra y en la segunda 10 días.

Después de la primera limpia) deshierba mecánica (cultivador) uso de leguminosas de coberturas y fertilización. (CATIE, 2003)

4.8 Plagas Comunes y su Control

Las plagas son factores limitantes de la producción de fríjol ya que atacan todos los órganos de la planta durante la etapa de crecimiento y reproducción causando daños directamente y en asociación con agentes patógenos.

El control debe realizarse a través de un programa de manejo integrado de plagas. Que consiste en la selección, integración e implementación de tácticas de control cultural, mecánica biológica, legal y químico. El mal manejo y uso irracional de los insecticidas y la excesiva confianza en la aplicación ha provocado consecuencias negativas, como intoxicaciones humanas, presencia de residuos en alimentos, contaminación ambiental, aparición de nuevas plagas, eliminación de insectos benéficos y facilidad de resistencia de los insectos plagas a los Insecticidas. El manejo integrado de plagas sugiere usar el control químico solamente cuando las otras medidas fallen y la población de insectos sobrepase el nivel de daño económico. La aplicación de insecticidas debe hacerse correctamente, usando productos de baja toxicidad y cuando sea necesario, Es recomendable que para determinar la aplicación de cualquier insecticida se deben hacer muestreos frecuentes de las plagas y de acuerdo al umbral económico tomar la decisión. (CATIE, 2003)

4.8.1 Factores Bióticos y Abióticos en la Dinámica de la Red Alimenticia.

En la naturaleza la dinámica poblacional de un organismo es determinada por factores bióticos (hábitat, alimento y controladores biológicos) y abióticos (clima y tiempo). Estos factores de control ocurren sin la intervención del ser humano y producen condiciones a veces favorables y a veces desfavorables para la multiplicación del organismo.

Entre los factores bióticos que regulan las poblaciones de plagas se encuentran los enemigos naturales o benéficos. Estos organismos biológicos se encuentran agrupados en parásitos que son organismos que viven dentro y fuera de su huésped hasta matarlo.

Algunos ejemplos son *Capsomeris sp* ectoparásito de larvas de Gallina ciega, *Celatoria diabroticae* parasitoide de adultos de mayas (*Diabrotica sp*). También se encuentran depredadores que son organismos que viven de la búsqueda, captura y consumo de otros individuos como única fuente de energía para su desarrollo, generalmente son carnívoros y más grandes que sus presas. Se puede mencionar, *Selenopsis germinata* depredador de huevos de mayas. Además de los organismos visibles están los microorganismos, que son denominados patógenos que enferman a los insectos y les causan la muerte un caso es el de *Beauveria bassiana* que enferma larvas de Gallina ciega *Phyllophaga sp*.

Uno de los factores abióticos más importantes es El clima (temperatura, humedad relativa, lluvias, evaporación, viento y nubosidad), ya que influye directamente en la longevidad, crecimiento, reproducción y comportamiento de los individuos, incidiendo en la distribución geográfica y en la tasa de reproducción de la población. Debemos tomar en cuenta que cada localidad donde establecemos un cultivo tiene su patrón de fluctuación de lluvias y temperaturas durante el año, lo que determinará los problemas de plagas, las cuales pueden variar de zona a zona y de año a año.

Los factores abióticos pueden ser favorables o desfavorables para una población de organismos, plagas o los benéficos, pero actúan en forma independiente de la misma; pueden provocar cambios en el número de organismos, pero no actúan como reguladores. (CATIE, 2003)

4.8.2 Los Ciclos de los Organismos y la Etapa del Fríjol.

Conocer el Ciclo biológico de cada plaga es de gran importancia en el manejo, pues algunos estadios causan mayor destrucción que otros y otros están más susceptibles a diferentes prácticas de manejo. El ciclo biológico de los insectos pasa por diferentes etapas de desarrollo tales como huevo, larva, pupa y adulto. En cambio otras especies presentan estadios de huevos, ninfas y adultos. El daño puede ser causado por uno o varios de estos estadios. Un ejemplo es el de la Gallina ciega la cual pasa por cuatro estadios de desarrollo, actuando únicamente como plaga en su fase larval de tercer estadio en la cual se alimenta de las raíces de algunos cultivos. En cambio los Crisomélidos (mayas) en su estado larval se alimentan y desarrollan en las raíces de fríjol u otro cultivo y en su estado adulto defolían la planta.

La edad de la planta o la etapa fenológica en la cual ocurre el ataque de una plaga influye en determinar el efecto de la misma. La susceptibilidad puede ser absoluta cuando la plaga ataca en una etapa específica y fuera de esta no afecta el rendimiento. Por ejemplo, el picudo del fríjol Apion godmani ataca en la etapa de floración para alimentarse de los granos de las vainas del cultivo. La susceptibilidad también puede ser relativa cuando la

plaga puede afectar en todas las etapas del cultivo pero hay una etapa del cultivo que es más susceptible, tal es caso de Gallina ciega (*Phyllophaga sp*), la cual solo causa daño significativo en las etapas iniciales del cultivo. (CATIE, 2003)

Tabla 4: Sintomatología de las Principales Enfermedades.

Enfermedad	Sintomatología
<p>Virus del mosaico dorado de fríjol (VMDF)</p>	<p>Es la enfermedad mas Importante en el cultivo transmitida por el insecto Mosca Blanca (<i>Bemisia tabaci</i>). Las plantas infectadas presentan en las hojas un color amarillo intenso; debido al desarrollo desigual de las áreas sanas y enfermas, las hojas pueden deformarse. Si las plantas han sido infectadas antes de la floración, hay aborto prematuro de las flores y deformaciones de las vainas. Las semillas presentan manchas y deformaciones y el peso disminuye. Las perdidas por esta enfermedad pueden alcanzar hasta el 100%.</p>
<p>Virus del Mosaico Común del Fríjol (VMCF)</p>	<p>Este enfermedad es transmitida por afidos (<i>Aphis spp</i>) Se pueden distinguir dos sintomatologías en las variedades de fríjol susceptibles. El Mosaico y la Necrosis sistémica. El Mosaico es la manifestación de la infección sistémica crónica causada por el virus, las que poseen el tipo de resistencia recesiva ejemplo variedades criollas . La Necrosis sistémica, conocida también como raíz negra" es el resultado de una reacción de hipersensibilidad con que las variedades que poseen resistencia monogénica dominante al Mosaico Común, responden a la infección, sistémica producida por algunas cepas del VMCF.</p>
<p>Virus de mosaico severo de fríjol (VMSF)</p>	<p>La enfermedad es transmitida por especies de coleópteros de los géneros <i>Diabrotica</i>, <i>Cerotoma</i> y <i>Epilachna</i>. También el virus es transmitido en forma mecánica y por herramientas contaminadas. Los síntomas inducidos son severos, deforman las hojas, causan enanismo de la planta y pueden producir necrosis en algunas variedades de fríjol.</p>
<p>Mustia Hilachosa (Thanatephorus)</p>	<p>Es una enfermedad transmitida por un hongo. Los síntomas aparecen en el follaje y en las vainas. Las lesiones causadas por al micelio aparecen en las hojas primarias como pequeñas áreas necróticas (5-10 mm. de</p>

<p>Cucumeris)</p>	<p>diámetro) con el centro marrón y el borde verde claro. Posteriormente se desarrollan y forman lesiones de mayor tamaño y avanzan hacia el tejido no infectado, eventualmente cubriendo la planta entera, uniendo hojas, pecíolos, flores y vainas con micelio en forma de telaraña.</p>
<p>Roya (Uromyces Appendiculatus)</p>	<p>Los síntomas que causa el hongo se puedan presentar en cualquier parte aérea de la planta, ya sea en el tallo o vainas, pero es más común en las hojas, tanto en el haz como en el envés. Se inician como pequeños puntillos de color blanco-amarillento levantados. Que posteriormente se incrementan y rompen la epidermis formando una pústula que puede alcanzar un diámetro de 1 mm. Al madurar liberan una cantidad de polvillo color rojizo, que corresponde a las esporas del hongo.</p>
<p>Mancha angular (Phaeoisariopsis griseola)</p>	<p>El hongo ataca casi todas las partes aéreas de la planta de frijol, pero los síntomas típicos que caracterizan y le dan el nombre a la enfermedad son las lesiones o manchas angulares observadas en las hojas-</p>
<p>Antracnosis Colletotrichum lindemuthianum</p>	<p>Los síntomas de la Antracosis ocurren en las partes aéreas de la planta menos en la flor. El patógeno tiene la capacidad de atacar la planta en cualquier etapa de desarrollo. Cuando la semilla se encuentra infectada, los primeros síntomas generalmente se observan en los cotiledones como pequeñas lesiones de color café oscuro a negro. Estas pueden aumentar en tamaño, convirtiéndose en pequeños chancros; en el follaje los síntomas inicialmente aparecen en el envés de las hojas como lesiones pequeñas de color púrpura oscuro a rojo ladrillo, localizadas a lo largo de las nervaduras. Los síntomas en las vainas son muy definidos y fáciles de reconocer. Inicialmente se notan como pequeñas manchas o lesiones redondas de color rojo-púrpura. Estas aumentan en tamaño y profundidad paulatinamente, llegando a ser chancros de forma circular y profundos</p>
<p>Bacteriosis Común (Xanthomonas campetris pv phaseoli)</p>	<p>Los síntomas son similares y se manifiestan en hojas, tallos, vainas y semillas, estos se inician con manchas húmedas en el envés de las hojas; luego las manchas aumentan irregularmente de tamaño uniéndose unas con otras. Las partes infestadas se ven flácidas, rodeada de una zona estrecha de tejido amarillo limón. Posteriormente se tornan necróticas y de color marrón, llegando a cubrir un área tan amplia que causa</p>

	defoliaciones. Las lesiones en las vainas se manifiesta en forma de manchas húmedas oscuras o rojas que crecen gradualmente.
--	--

Tabla 5: Plagas de Importancia Económica en el Cultivo del Frijol Rojo

Nombre Común	Localización	Tipo de Daño	Umbral Económico
Gallina Ciega (phyllophaga spp.)	Suelo	Raíces de plántulas	Cuatro larvas por metro cuadrado
Lorito Verde (Empoasca kraemeri)	Follaje	Adultos y ninfas chupan savia del envés de la hoja, pecíolos y vainas, producen achaparramiento de la planta y deformación y enroscamiento de las hojas.	Uno a mas ninfas por trifolio
Malla o Tortuguilla (Diabrotica sp. Cerotoma sp.)	Follaje	Son defoliadores y transmisores de virus principalmente el mosaico rugoso y severo.	Dos o mas adultos por planta
Barrenador del Tallo (Elasmopalpus lignosellus)	Suelo	Taladran el tallo de plántulas y comen raíces.	Dos larvas por metro cuadrado
Babosa (vaginulus plebeius) (Sarasinula plabeia)	Suelo	Defoliadores todo el ciclo de cultivo especialmente en estado de plántula.	1 por 2 metros cuadrados.
Mosca Blanca (Bemisia tabacci)	Follaje	Adulto y larva chupan savia de la planta y transmiten el VMDF y virus de mosaico enano del frijol	No determinado
Picudo de la Vaina (Apion godmani)	Vaina y granos vainas y granos	Las larvas destruyen las semillas en des-arrollo. Las vainas dañadas por el adulto se deforman.	No determinado
Falso Medidor (trichoplusia ni.)	Follaje y vainas	Las larvas se alimentan de hojas, vainas y flores.	Una larva por cada cinco plantas

Gusano Peludo (Estigmene acrea)	Follaje	Causan mayor daño en las plantas jóvenes o en plena floración.	
Gorgojo del frijol (acan-thoselides obtectus Zabrotes subfaciatus)	Granos	Bajo condiciones secas los Adultos depositan los huevos sobre las vainas y sobre el grano. Las larvas se alimentan del grano y ocasionan mucho daño	

Tabla 6: Control de las Principales Plagas de Importancia Económica.

Nombre Común	Control Cultural	Control Químico		Dosis	Intervalo a Cosecha
		Nombre Técnico	Nombre Comercial		
Mosca Blanca (Bemisia tabaci).	-Rotación de cultivo - Evitar siembras cercanas de Soya, Tomate tabaco y algodón.	-Deltametrina -Metamidofos - Endosulfan	-Decis -Tamaron 600 -Thiodan 35 EC	-10-12 cc/4 Gls agua. -40-50 cc/ 4 Gls agua -50 cc/gls. de agua.	5 días
Picudo de la Vaina (Apion godmanii)	- Uniformar las siembras en cada región - Eliminación de rastrojo y residuos de cosecha	-Deltametrina -Metilparation	-Decis -Folidol M-480	-12-15 cc/ 4 Gls de agua -50 cc/4 Gls de agua.	5 días
Falso Medidor (trichoplusia ni sp)	-Mantener el cultivo y alrededores libres de maleza	Bacilus thuringiensis	Dipel W.P.	300-350 G / ha.	2 días
Gusano peludo (Estigmene acrea)	-Control de malezas hospederos con la Bideaspilosa y amaranthuspi- nosus	Bacilus thuringiensis	Dipel W.P.	300-350 G / ha.	2 días
Gorgojo del frijol	-Mezclar con ceniza utilizando 20% del	Fosfamina	Phostoxin	4 pastillas en silos	14 días

(Acanthoscelides obtectus zabrotes subfasciatus)	fríjol. La ceniza inhibe la entrada de insectos a ocupar los espacios libres			metálicos de 18qq ó 1 pastilla por 4 qq de semilla	
Gallina Ciega (Phyllophaga Spp)	Buena preparación de suelo y destrucción de maleza	Carbofuran	Furadan 10 G	10.5-15.6 lb/mz	21 días
Barrenador del tallo (El-aslmopalpus lignosellus)	.Buena preparación de suelo y siembra periodos lluviosos.	Carbofuran	Furadan 10 G	10.5- lb/mz	21 días
Babosa (vaginulus plebeius, Saracinula Plebeia)	.Control de Maleza y Babosas en milpas en ciclo de primera	Cebos Tóxicos	Cebo Matalapa Caracolicida mata-Babosas Etc.	16-26 lb/mz	
Lorito Verde (Empoasca kreemeri)	-Mantener el cultivo limpio de maleza -Siembra asocio con maíz - Uso de cobertura	Deltamentrina Endosulfan	Decis Thiodan	10-12 cc/4gls agua 50 cc/4gls. De agua.	5 días 7 días
Malla o Tortuguilla (Diabrotica sp, Cerotoma sp)	-Buena preparación de suelo y mantener el cultivo libre de maleza especialmente blede -Siembra en época Secas	Deltamentrina Endosulfan	Decis Thiodan	10-12 cc/gls agua 50 cc/4gls. De agua	5 días

Dicta, Honduras. Internet

V. DISEÑO METODOLOGICO.

5.1. Descripción general del sitio.

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campus Agropecuario de la UNAN-León, ubicada a 1 Km. ½ entrada a la Ceiba sobre la carretera By Pass. Las características edafoclimáticas de la zona son las siguientes: elevación de 90 msnm, suelos franco arenosos, buen drenaje, temperatura media de 27.7 °C, humedad relativa de 72.3%, vientos medios a 10m de 2.1m/seg., precipitación anual de 1564.3 mm (INETER, 1990 - 2002).

5.2. Descripción del diseño experimental.

El ensayo experimental se estableció en primera (Mayo del 2005). El área total de estudio fue de 480m², la que estuvo dividida en 4 repeticiones de 120 m² cada una y compuesta por 4 tratamientos o sub parcelas de 30m² con una longitud de 5m y un ancho de 6m. (Fig. 1) El diseño experimental que se utilizó fue un **Diseño de Bloque Completo al Azar**.

5.3 Manejo de la parcela

- Material Genético:
 - 1) INTA Rojo
 - 2) Santa Elena
 - 3) Línea
 - 4) Pueblo Nuevo JM
- Preparación de suelo: Se realizó labranza mínima con yunta de bueyes.
- Siembra: Se realizó a chorrillo y al momento de raleo se dejaron 15 plantas por metro lineal con distancia entre surco de 0.80m, obteniendo 525 plantas por sub parcela, 2100 plantas por variedad y 8400 plantas en el experimento.
- Fertilización: Se realizaron dos tipos de fertilización; una Química y otra Orgánica.
 - 1) **Fertilización Química:** Se aplicó en dos momentos a dos repeticiones; una al momento de la siembra utilizando la formula 15-15-15, aplicada sobre el surco con dosis de 3 qq/mz; y otra a los 30 días con la formula urea 46% con dosis de 1qq/mz.
 - 2) **Fertilización Orgánica:** Se aplicó en dos momentos a dos repeticiones, utilizando Fertilizante Compost por su fácil y rápida elaboración; una al

momento de la siembra sobre el surco y otra a los 30 días con dosis de 1.5 tn/mz respectivamente.

- Control de malezas: Se realizó de forma manual con machete y azadón.
- Control de plagas y enfermedades: Se realizó bajo un Manejo Integrado de Plagas (MIP)

5.4 Variables medidas.

- Germinación en las diferentes variedades.
- Altura de las plantas.
- Días a floración.
- Número de Flores cerradas y abiertas.
- Número y Longitud de Guías.
- Número y longitud de vainas por planta.
- Número de semillas por vaina.
- Peso de 100 semillas.
- Rendimientos en quintales por manzana.
- Plagas y Enfermedades presentes.

5.5 Recolección de Datos

Cada subparcela en estudio estuvo formada por 7 surcos de los cuales se tomaron los 3 surcos centrales para el muestreo. En cada sub parcela se muestrearon 35 plantas al azar para un total 140 plantas por variedad y 560 plantas en todo el estudio.

Los datos se tomaron 3 veces por semana de acuerdo a su desarrollo fonológico para cada variable.

La variable altura se tomó con cinta métrica en cm.

La variable días a floración se registró cuando el 50% de las plantas presentaron flores abiertas en cada variedad.

La variable número y longitud de vaina por planta y número de semillas por vaina se tomó después de la cosecha en las plantas muestreadas.

La variable de peso de 100 semillas por variedad se tomó en gramos y la variable rendimiento se tomó con el método de estimación de cosecha en quintales por manzana.

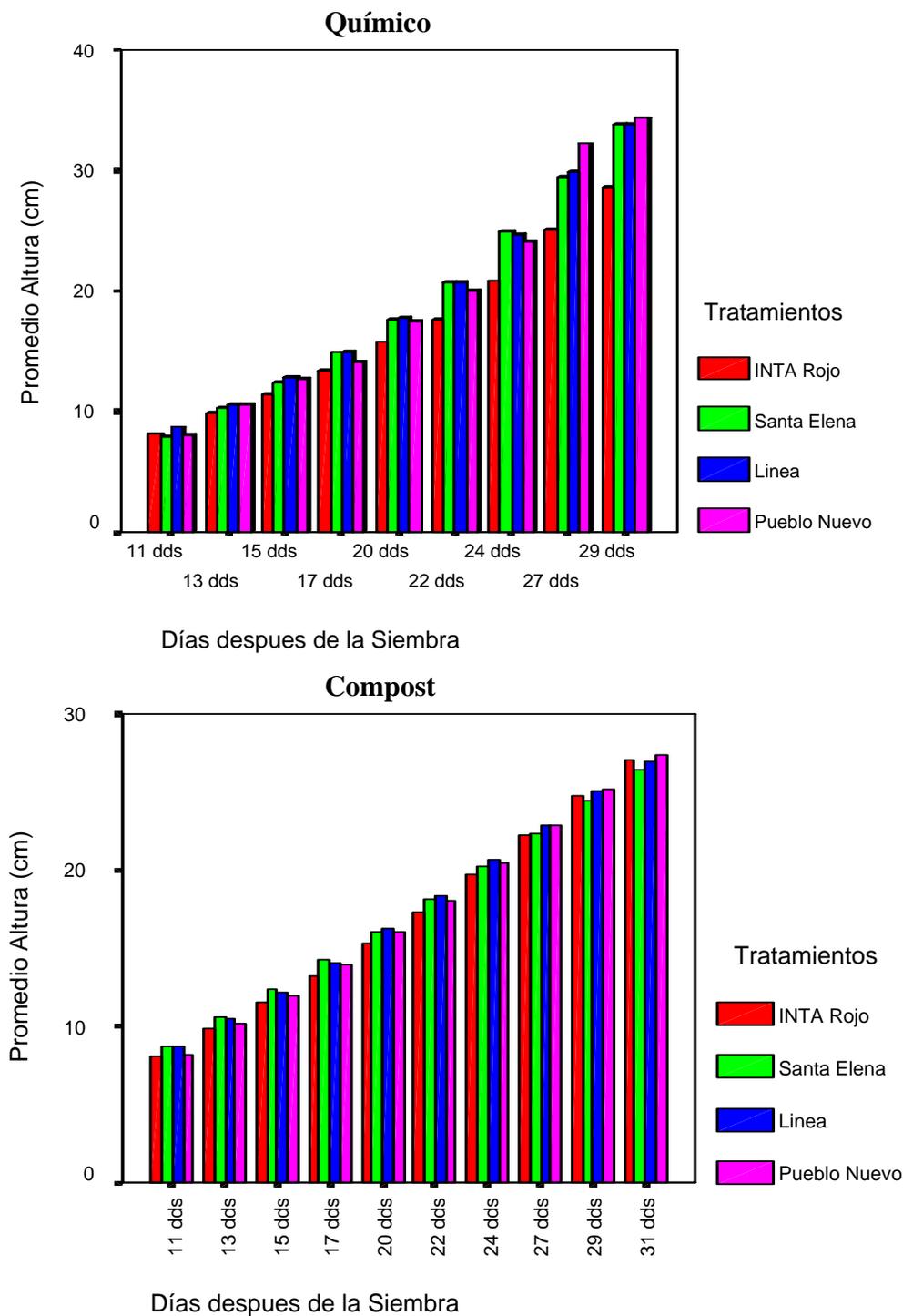
5.6 Análisis de los datos.

El análisis de los datos se realizó por medio de análisis descriptivos y el método de comparaciones múltiples de Tukey, presentados en gráficos de barras para los datos fenológicos y tabla para los datos de rendimiento.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comparación Fenológica de 4 Variedades en dependencia de los tratamientos.

Gráfico 1: Altura de las plantas en dependencia de las variedades y el tipo de fertilizante



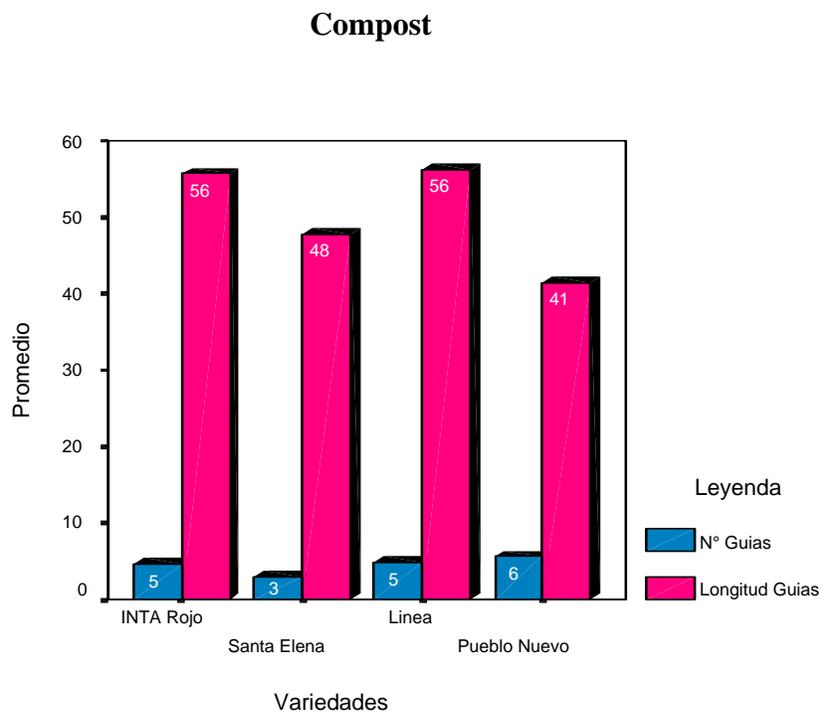
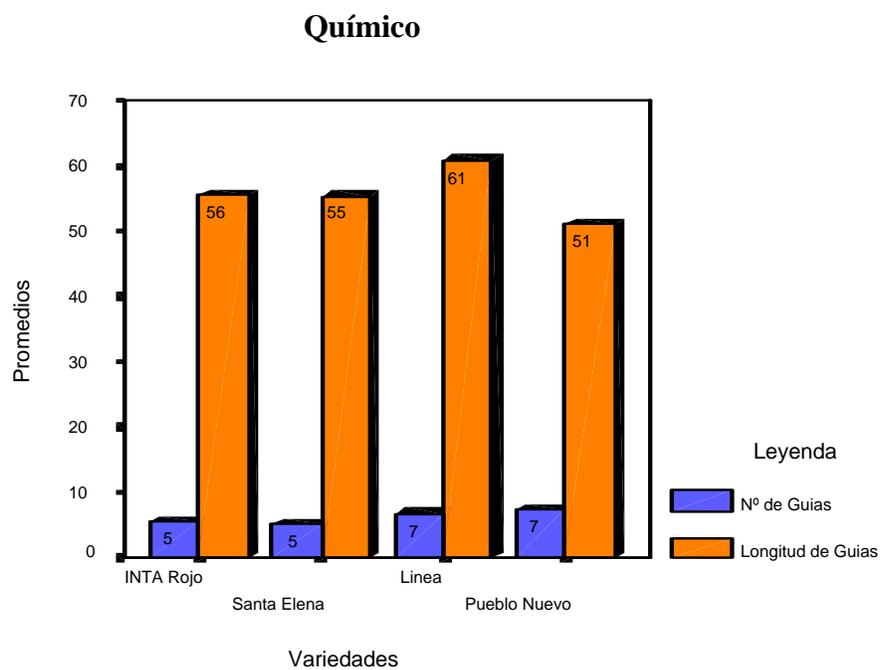
Bajo el tratamiento de **Fertilizante Químico**, se observa en el gráfico que a los 11 dds (primera hoja trifoliada) la variedad Línea presenta la mayor altura con 9cm, Santa Elena y Pueblo Nuevo presentan los promedios más bajo con 8cm. Al final de la Etapa de crecimiento a los 29 dds Pueblo Nuevo representa el promedio más alto con 35cm a diferencia de INTA Rojo con 26cm.

En el caso del tratamiento de **Fertilizante Orgánico**, a los 11 dds Santa Elena y Línea obtienen la mayor altura con 9cm, INTA Rojo con la menor altura de 8cm, pero a los 29 dds la mayor altura fue para Pueblo Nuevo con 27cm y el más bajo Santa Elena con 25cm.

En el tratamiento químico por la disponibilidad de los nutrientes es posible que el período de desarrollo y crecimiento sea más corto que en el tratamiento orgánico que se alarga y las alturas son menores.

Según Tapia, 1988 las alturas promedios de las 9 variedades de Frijoles Revolución, oscilan entre los 32 – 39cm bajo condiciones de 480 msnm, T° anual de 24°C y precipitaciones de 1300mm. Comparando estos parámetros con los obtenidos por la variedad Pueblo Nuevo bajo una fertilización química este se encuentra dentro del rango con 35cm, mientras que bajo fertilización orgánica Pueblo Nuevo con la mayor altura se encuentra por debajo del promedio con 27cm.

Gráfico 2: Número y Longitud de Guías/planta en dependencia de las variedades y el tipo de fertilizante.



Con **fertilización Química** se observa que la variedad con más guías fue Pueblo Nuevo con promedio de 7.4 y la variedad con menos guías Santa Elena con 5.1. En longitud de guías la variedad Línea tuvo mayor desarrollo con 60.8cm y la de menor desarrollo fue Pueblo Nuevo con 55.7 cm.

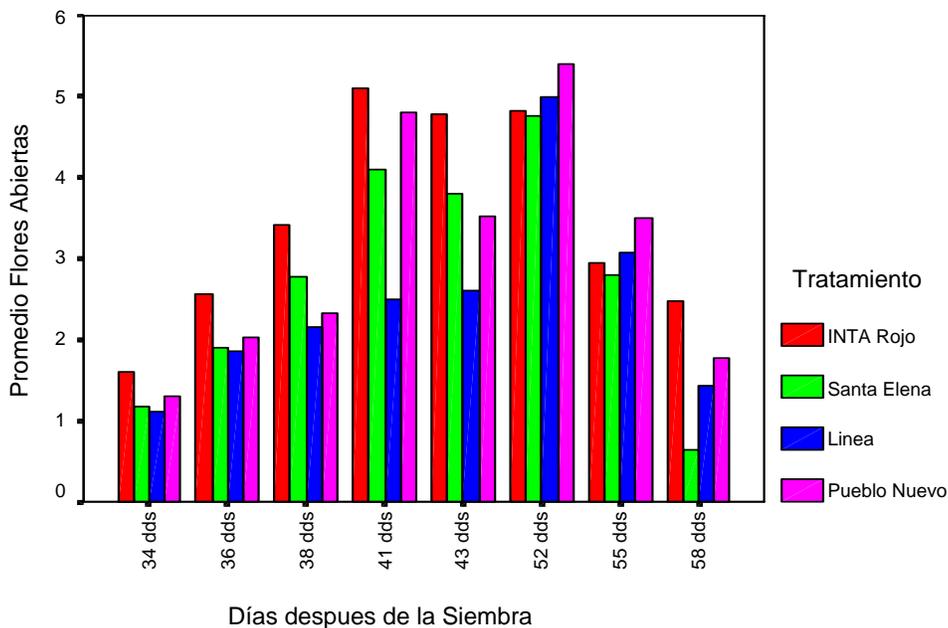
En **fertilización orgánica** la variedad Pueblo Nuevo tiene mayor número de guías con 5.6 y la variedad con menor número de guías es Santa Elena con 2.9. En longitud de guías la variedad Línea presenta mayor desarrollo con 56.2cm y con menor desarrollo la variedad Pueblo Nuevo con 41.1cm.

Según Tapia, 1988 para las 9 variedades Revolución, bajo las condiciones ambientales anteriormente descritas, el promedio de n° de Guías es de 3.6 (1-5). La variedad Pueblo Nuevo bajo fertilización química tiene 7.4 guía y con fertilización orgánica Pueblo Nuevo tiene un promedio de 5.6 guías.

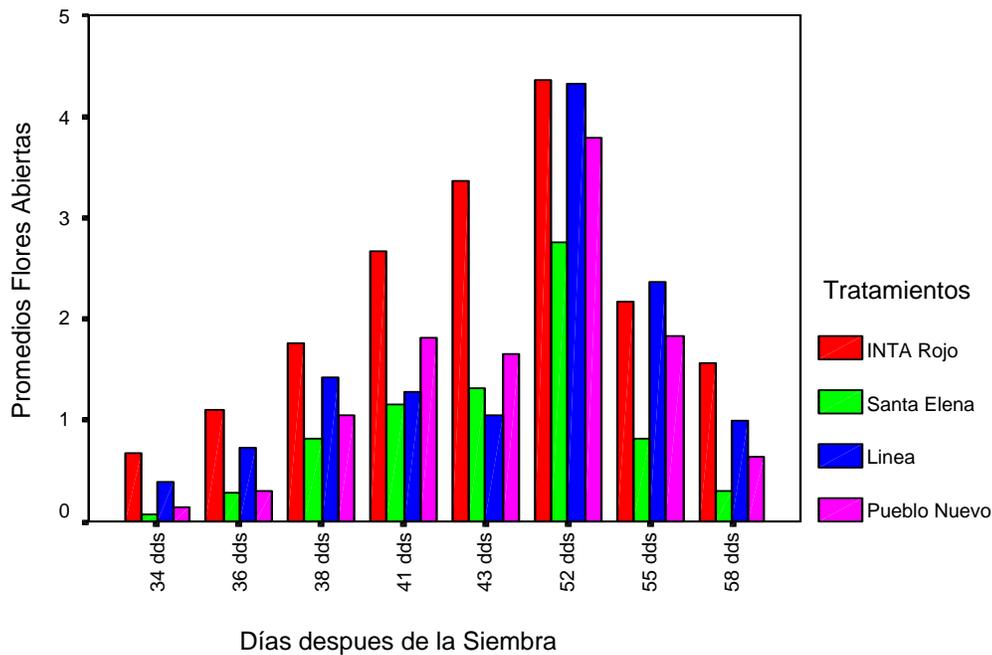
Según CATIE, 2003 clasifica las variedades criollas con guías largas y variedades mejoradas como INTA Rojo e INTA Esteli de guías cortas. Como las variedades en estudio son mejoradas se consideraran como guías cortas al no tener un parámetro específico para compararlas.

Gráfico 3: Flores Abiertas en dependencia de las variedades y el tipo de fertilizante

Químico



Compost



En **Fertilización Químico** a los 34 dds el 50% de las plantas en todas las variedades tenía flores abiertas donde, INTA Rojo presento los mejores promedios en casi toda la etapa, iniciando con 1.6 flores, hasta su punto máximo de floración a los 41 dds con 5 flores, reduciendo su número hasta el final a los 58 dds con un promedio de 1.7; Pueblo Nuevo inicio con 1.2 flores y obteniendo su punto máximo a los 52 dds con 5.2 flores; Línea presento el promedio más bajo al inicio con 1 flor y su punto máximo a los 52 dds.

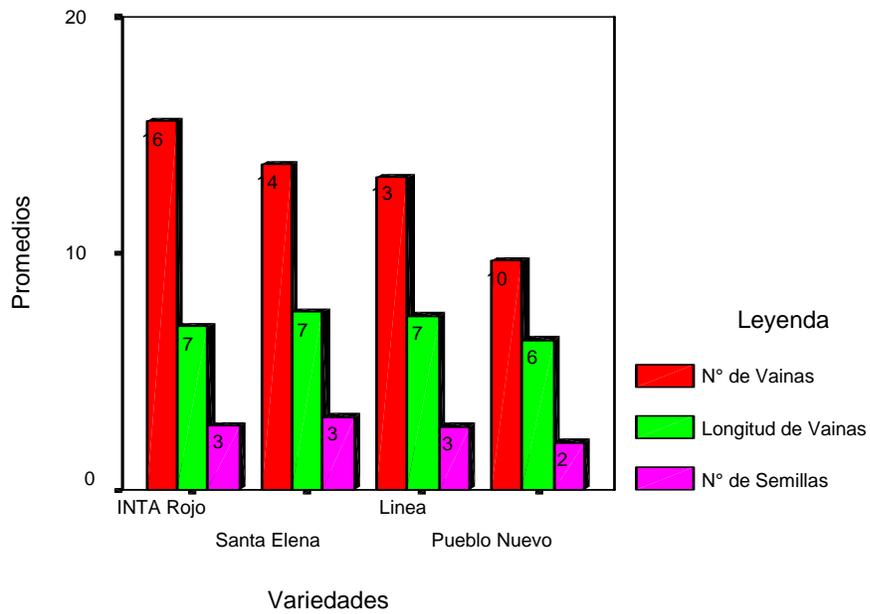
En **Fertilización Orgánica**, también a los 34 dds el 50% de las plantas presentaban flores abiertas, INTA Rojo inicia con el promedio más alto de 0.5 flores, obteniendo su máximo punto de floración a los 52 dds con 4.3 flores, seguido por Línea que inicia con 0.3 flores y alcanza su punto máximo a los 52 días con 4.2; Santa Elena presento los promedios mas bajos durante toda la etapa, iniciando a los 36 dds con 0.3 flores y llegando a su punto máximo a los 52 días con 2.5 flores.

Según INTA, 2004, los días a floración oscilan entre los 33 – 35 dds bajo condiciones ambientales del Sauce descritas anteriormente y Cipres, 2003 presenta un rango de 30 – 45 dds bajo las condiciones de Somoto. En las condiciones propias del Campus Agropecuario con fertilización química los días a floración oscilan entre 30 -34 dds; Con fertilización orgánica los días a floración están en los 34 dds. Por tanto la adaptabilidad de esta característica para esta zona es favorable ya que están dentro de los rangos establecidos por el INTA y el Cipres.

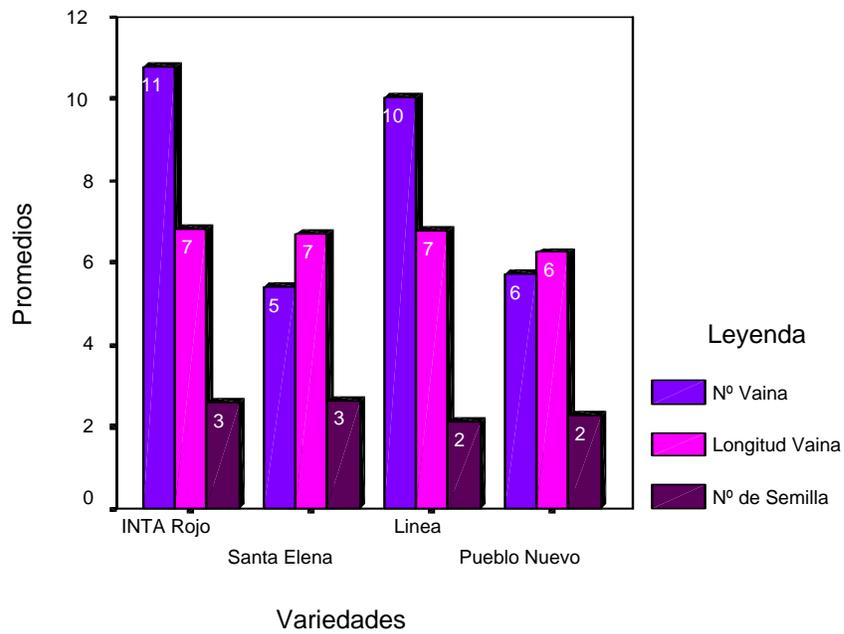
Las fluctuaciones en las gráficas durante la etapa de floración están relacionadas con problemas ambientales (Viento y Lluvia)

Gráfico 4: Vainas, Longitud y N° Semillas/planta en dependencia de las variedades y el tipo de fertilizante

Químico



Compost



Con **fertilización química** la variedad que alcanzó el mayor número de vainas por planta fue INTA Rojo con 16, seguido por Santa Elena con 14 y la más baja Pueblo Nuevo con 10 vainas. Para la variable Longitud de Vaina y Número de semillas por vaina las variedades que mejor se comportaron fueron INTA Rojo y Santa Elena con 7.4cm y 3 semillas, Pueblo Nuevo obtuvo el promedio más bajo en las 2 características: 6.3cm y 2 semillas/vaina.

Con **fertilización orgánica** la variedad INTA Rojo presentó los mejores promedios en N° de vainas con 11 y la que menos tuvo fue Santa Elena con 5.4. Para la variable longitud INTA Rojo presentó el mejor resultado con 6.8cm, la de menor longitud fue Pueblo Nuevo con 6.2cm. En Número de semillas por vaina Santa Elena tuvo 2.6 y la de menor número fue Línea con 2.1.

Estudios realizados por Cipres de 33 líneas de frijol rojo en el municipio de Somoto, con altitud de 853msnm, precipitaciones de 800mm, T° 22 – 25°C, suelos franco arenosos y pendientes moderadas, los promedios más altos fueron de **5 vainas**. Según Tapia, 1988 el promedio es de **19 vainas**. Comparándolo con nuestros resultados para esta zona y una fertilización química el promedio más alto es 68% superior según Cipres y 15% inferior según Tapia; para una fertilización orgánica el mejor promedio es 54% mayor según Cipres y 42% menor según Tapia.

En semillas por vaina el Cipres, 2002 obtuvo 3-5 semillas que difiere de la del INTA que es de 6-8. Con fertilizante químico y compost nuestro trabajo se acerca a los rangos óptimos de producción.

Comparación de Rendimientos en 4 Variedades en dependencia del tipo de fertilizantes

Tabla N° 1: Datos de Rendimiento

Tratamientos	Variedades	Peso 100 Semilla (gr)	Producción/Planta gr.	Producción/Área Kg./60m ²	Producción qq/mz
Químico	INTA Rojo	24.3 a	10	2	5.2
	Santa Elena	27.5 b	12	1.9	4.9
	Línea	27.0 b	10	1.5	3.9
	Pueblo Nuevo	23.1 a	5	0.4	1.0
Compost	INTA Rojo	23.9 a	7	1.3	3.3
	Santa Elena	19.5 ab	3	1.5	3.9
	Línea	25.3 ac	6	1.7	4.4
	Pueblo Nuevo	24.1 a	3	1.2	3.1

- Letras iguales no tienen diferencia significativa
- Letras diferentes tienen diferencia significativa

n= 8, P≥ 0.05

Para el **Tratamiento Químico**, la variedad Santa Elena posee el mayor peso de 100 semillas, seguido de Línea y con el menor peso INTA Rojo (semilla más pequeña); si relacionamos estos datos con la producción/planta se observa que Santa Elena y Línea tienen correspondencia en sus datos, a diferencia de INTA Rojo que aumenta. En producción/60m² y qq/mz INTA Rojo tiene el mayor peso relacionado con el parámetro anterior, seguido de Santa Elena y Pueblo Nuevo con el menor peso.

En el **Tratamiento Orgánico**, la variedad con mayor peso de 100 semillas es Santa Elena y el menor Pueblo Nuevo. Para producción/planta no existe correspondencia con los datos anteriores, INTA Rojo tiene el mayor peso y Santa Elena con la menor producción junto con Pueblo Nuevo. La producción/60m² y qq/mz se relaciona con el peso de 100 semillas.

Según Tukey para el nivel de confianza 0.05, existe diferencia significativa en el peso de 100 semillas para el tratamiento químico ente el grupo de INTA Rojo – Pueblo Nuevo y Santa Elena – Línea. Para el tratamiento orgánico existe diferencia significativa entre las variedades Santa Elena y Línea. (Ver Anexos)

VII. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que las 4 variedades (*INTA Rojo, Santa Elena, Línea y Pueblo Nuevo*) en los 2 tratamientos (*Químico y Orgánico*), para características fenológicas presentan buena adaptación en las condiciones ambientales de estudio del Campus Agropecuario.

Las variedades con mayor altura fueron, Pueblo Nuevo para fertilización química con 35cm e INTA Rojo con 26cm bajo fertilización orgánica.

Para el tratamiento químico la variedad INTA Rojo es la más precoz con 30 dds a floración y 42 dds para el punto máximo de floración. Para el tratamiento orgánico los días a floración para las 4 variedades son de 33 dds.

La variedad INTA Rojo tuvo el mayor número y longitud de vainas en los dos tratamientos: En Químico con 16 vainas y 7.4cm, para Orgánico con 11 vainas y 6.8cm.

Para el tratamiento químico la variedad INTA Rojo tuvo el mayor número de semillas por planta con 3 y para el tratamiento orgánico fue la variedad Santa Elena con 2.6.

Existe diferencia significativa en el peso de 100 semillas entre los grupos (INTA Rojo, Pueblo Nuevo) y (Santa Elena y Línea) para fertilización química y entre Línea y Santa Elena para fertilización orgánica.

Las variedades con mayor rendimiento son INTA Rojo con 5.2 qq/mz para fertilización química, y Línea con 4.4 qq/mz en fertilización orgánica. Estos rendimientos obtenidos bajo las condiciones de estudio en época de Primera, son muy bajos.

VIII. RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda probar en época de Postrera las variedades INTA Rojo y Santa Elena.
- ❖ Evaluar otras variedades y comparar sus rendimientos.
- ❖ Evaluar el efecto de lombriabono como fuente de fertilización orgánica.
- ❖ Utilizar fertilizantes con mayor contenido de fósforo que cubran las demandas del cultivo.
- ❖ Utilizar fertilizantes foliares con micro elementos para complementar a los fertilizantes completos.
- ❖ Reducir distancia de siembra de 0.80cm a 0.60cm entre surco y de 10 a 12 semillas por metro lineal.
- ❖ No utilizar estas variedades para uso comercial, únicamente en pequeñas áreas y realizar estudios, por sus bajos rendimientos.

IX. BIBLIOGRAFIA

- Adel, Jinotega. Guía técnica del cultivo de fríjol para la producción artesanal de semilla jinotega, 1997.
- Aguilar, P.J., M. Amador W. y W. Gutiérrez M. Determinación del requerimiento de agua del fríjol común cultivar Revolución 79, por evapotranspirometro. En tapia, H.B dos años de cooperación para el mejoramiento del fríjol común *Phaseolus Vulgoris L.* en nicaragua. 1981-1982. SIT.I. DETA/SAREC. Midiera. 1983 p. 122.
- Bubenzer, G .D. y G.G. Weis. (1974) en Schwartz, H. F., G. E. Gálvez, problemas de Producción del Fríjol. Enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus Vulgaris L.* CIAT, Cali, Colombia. 1980.
- CIAT, Centro de Informaciones sobre fríjol. Insectos del fríjol almacenado y su control. Tito Franco, Cesar Cardona y Carmen E. Posso. 1986. CIAT, Cali, Colombia.
- CATIE, MIP/AF UNA, INTA, UNAG-PCAC SEGOVIAS, PROMIPAC, GIIGB. 2002 Guía para el manejo agro ecológico del fríjol. CD.
- Carcache, Mauricio. Practicas y recuentos para la etapa presiembra / siembra en el cultivo de fríjol. Segundo tiraje. CATIE. Septiembre 2002 .
- CEI. Serie de manual técnico Fríjol negro. Managua nicaragua, noviembre 1994
- Ciprés. Tesis de Fríjol
- Debouck, O. G. y R. Hidalgo. Morfología de la Planta de fríjol común Phaseolus Vulgaris L. en López, M. F. Fernández de C., A. Van Shoonhoven. Eds., Fríjol: investion y producción. Ciat, Cali, Colombia. 1985. p. 7-41.
- Doorebus, J. A. H. Kassan, E. L. M. Bentuelesen. V. Branscheid., J. M. G. A. Plusje. M. Smith., G. O. Vittenboza, H. K. Van der val. Efecto del Agua sobre los rendimientos de los cultivos.
- Dossier. El compost o abonera agrícola. Control integrado de plagas. Escuela de biología UNAN León 1997.

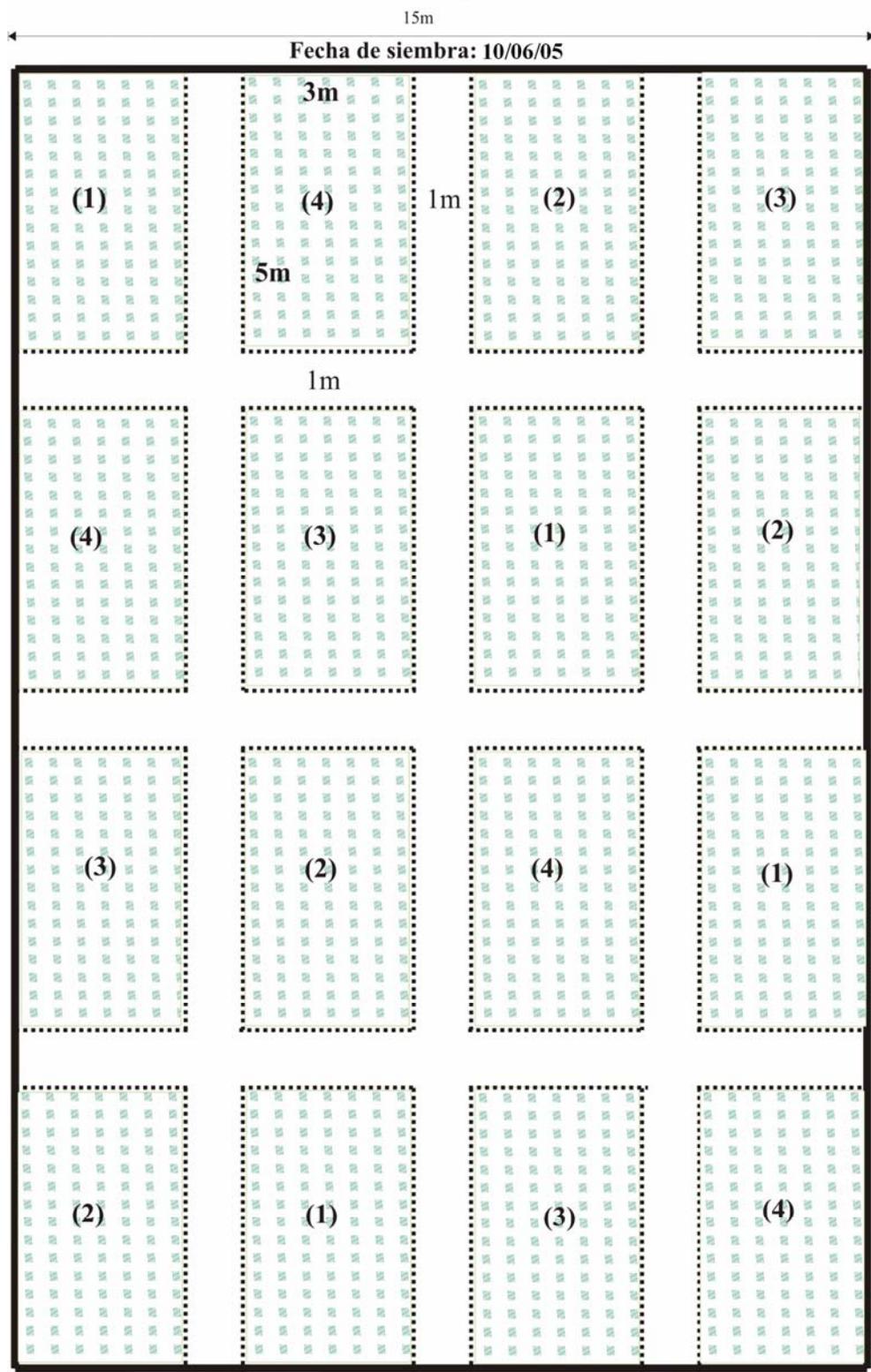
- Enciclopedia. Biblioteca del campo. Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. IBALPE. 2002
- Riego y drenaje No. 33, Roma, Italia 1986 p. 83-85.
- Enlace. Revista 13, 2003.
- Fernández de C. F., p. Gepts., M López. Estados de desarrollo de la planta de fríjol común Phaseolus Vulgaris L. ciat, Cali, Colombia 1986. 3 p. ilus.
- Fotocopia. Nutrición y abonamiento orgánico. Biblioteca del Campus agropecuario unan leon. Pag. 87 -105
- Icasa, J. Características Agroclimáticas de Nicaragua. Sistemas de Producción con granos básicos. Curso midiera/cotie. Managua, Nicaragua, 1981, 19 p.
- INTA. Guía técnica. Cultivando Fríjol con menos riesgos. MIP. Nicaragua Febrero 2004.
- Midinra. Ministerio de desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria. Guía tecnología para la producción de fríjol común con riesgo. Dirección de granos básicos. Managua, Nicaragua Mayo de 1995.
- Méndez, Elida. Prácticas y recuentos para la etapa reproductiva en el cultivo de fríjol. Primer tiraje. CATIE. Septiembre 2002.
- Núñez S, Luis. Mercados como el de América y África asoman entre los que han aumentado su consumo. La prensa. Managua nicaragua 29 de agosto del 2005.
- Ortega S, Irma, semillas sistemas locales de provisión de semilla de maíz y fríjol. Cuaderno 16 CIPRES. Managua nicaragua. 1993.
- Personas, D. et al. Fríjol y Chichano. Manual para Educación Agropecuaria. Editorial Tribs. Primera edición, México 1981.
- Rava, C. Proyecto de producción artesanal de semilla de fríjol de FAO-TCP/mic18956 (E). Generación y transferencia de tecnología, PNUD-FAO Nic./85/028.

- Reyes Ch, Juan. Ensayo de adaptación y rendimiento de 8 líneas de fríjol rojo para zona seca en la época de postrera del 2004 en las mercedes del municipio del sauce leon. INTA. 2004.
- Reyes Ch, Juan, validación de líneas de fríjol rojo en diferentes localidades de la zona pacifico norte. INTA 2004
- Restrepo R, Jairo. El suelo la vida y los abonos orgánicos. Colección agricultura orgánica para principiantes, primera edición marzo 1998.
- Staver, Charles. Prácticas y recuentos para la etapa de desarrollo vegetativo en el cultivo de fríjol. Segundo tiraje. CATIE. Septiembre 2002.
- Tapia, H. B. y Camacho A. Manejo integrado de la producción de fríjol basado en labranza cero. GTZ. Managua y Nicaragua 1988.
- UNAG. Taller sobre siembra de granos básicos bajo los principios de agricultura orgánica. Leon julio de 1998
- Vanegas, J.A; Llanos, A. 1995. Guía Tecnológica N° 3, Cultivo del Fríjol. INTA Nicaragua. 14 p.
- Vanegas, J.A; Llanos, A. 2004. Guía Tecnológica N° 3, Cultivo del Fríjol. INTA. Nicaragua. 14 p.
- White, J. W. Concepto básicos de fisiología del fríjol López, M. F. Fernández. A. Van Shoonhoven. (Ed) Fríjol: Investigación y Producción ciat. Cali, Colombia 1985. p. 43-60
- www.google.com El Cultivo Del Fríjol
Guía para uso de empresas privadas, consultores individuales y productores. Dicta Honduras

X ANEXOS

Diseño de Parcela

Cortina Rompe vientos



Legenda:

- 1. Inta Rojo
- 2. Santa Elena
- 3. Linea
- 4. Pueblo Nuevo

Tabla Análisis Estadísticos para la variable altura en dependencia de la variedad y el tipo de tratamiento.

ANOVA de un factor para Altura Químico

Descriptivos

ALTURA

	N	Media	Desviación típica	Error típico
INTA Rojo	666	16,73	7,505	,291
Santa Elena	666	19,11	9,333	,362
Linea	666	19,30	9,842	,381
Pueblo Nuevo	666	19,27	9,612	,372
Total	2664	18,60	9,179	,178

ANOVA

ALTURA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	3136,983	3	1045,661	12,573	,000
Intra-grupos	221228,629	2660	83,169		
Total	224365,612	2663			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: ALTURA

	(I) TRATAM	(J) TRATAM	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
HSD de Tukey	INTA Rojo	Santa Elena	-2,38*	,500	,000
		Linea	-2,58*	,500	,000
		Pueblo Nuevo	-2,55*	,500	,000
	Santa Elena	INTA Rojo	2,38*	,500	,000
		Linea	-,20	,500	,979
		Pueblo Nuevo	-,17	,500	,987
	Linea	INTA Rojo	2,58*	,500	,000
		Santa Elena	,20	,500	,979
		Pueblo Nuevo	,03	,500	1,000
	Pueblo Nuevo	INTA Rojo	2,55*	,500	,000
		Santa Elena	,17	,500	,987
		Linea	-,03	,500	1,000

*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

ANOVA de un factor para Altura Compost

Descriptivos

ALTURA

	N	Media	Desviación típica	Error típico
INTA Rojo	740	16,91	6,443	,237
Santa Elena	740	17,36	6,064	,223
Linea	740	17,55	6,231	,229
Pueblo Nuevo	740	17,42	6,451	,237
Total	2960	17,31	6,301	,116

ANOVA

ALTURA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	173,420	3	57,807	1,457	,224
Intra-grupos	117293,389	2956	39,680		
Total	117466,809	2959			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: ALTURA

	(I) TRATAM	(J) TRATAM	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
HSD de Tukey	INTA Rojo	Santa Elena	-,45	,327	,508
		Linea	-,64	,327	,202
		Pueblo Nuevo	-,51	,327	,402
	Santa Elena	INTA Rojo	,45	,327	,508
		Linea	-,19	,327	,939
		Pueblo Nuevo	-,06	,327	,998
	Linea	INTA Rojo	,64	,327	,202
		Santa Elena	,19	,327	,939
		Pueblo Nuevo	,13	,327	,978
	Pueblo Nuevo	INTA Rojo	,51	,327	,402
		Santa Elena	,06	,327	,998
		Linea	-,13	,327	,978

Tabla Análisis Estadísticos para Guías según la variedad y el tipo de fertilizante.

Descriptivos

Guías para Fertilizante Químico

		N	Media	Desviación típica	Error típico
N° de Guías	INTA Rojo	61	5,393	1,8998	,2432
	Santa Elena	60	5,133	2,2659	,2925
	Linea	60	6,750	3,6667	,4734
	Pueblo Nuevo	59	7,475	4,5157	,5879
	Total	240	6,179	3,3719	,2177
Longitud de Guías	INTA Rojo	61	55,528	15,9689	2,0446
	Santa Elena	60	55,360	9,8453	1,2710
	Linea	60	60,838	18,8070	2,4280
	Pueblo Nuevo	59	51,059	18,5121	2,4101
	Total	240	55,715	16,4441	1,0615

Guías para Fertilizante Químico

Comparaciones múltiples

Variable dependiente	(I) TRATAM	(J) TRATAM	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.		
N° de Guías	HSD de Tukey	INTA Rojo	Santa Elena	,260	,5912	,971	
			Linea	-1,357	,5912	,102	
			Pueblo Nuevo	-2,081*	,5938	,003	
		Santa Elena	INTA Rojo	INTA Rojo	-,260	,5912	,971
				Linea	-1,617*	,5937	,035
				Pueblo Nuevo	-2,341*	,5962	,001
		Linea	INTA Rojo	INTA Rojo	1,357	,5912	,102
				Santa Elena	1,617*	,5937	,035
				Pueblo Nuevo	-,725	,5962	,618
		Pueblo Nuevo	INTA Rojo	INTA Rojo	2,081*	,5938	,003
				Santa Elena	2,341*	,5962	,001
				Linea	,725	,5962	,618
Longitud de Guías	HSD de Tukey	INTA Rojo	Santa Elena	,168	2,9415	1,000	
			Linea	-5,310	2,9415	,273	
			Pueblo Nuevo	4,469	2,9540	,431	
		Santa Elena	INTA Rojo	INTA Rojo	-,168	2,9415	1,000
				Linea	-5,478	2,9536	,251
				Pueblo Nuevo	4,301	2,9661	,470
		Linea	INTA Rojo	INTA Rojo	5,310	2,9415	,273
				Santa Elena	5,478	2,9536	,251
				Pueblo Nuevo	9,779*	2,9661	,006
		Pueblo Nuevo	INTA Rojo	INTA Rojo	-4,469	2,9540	,431
				Santa Elena	-4,301	2,9661	,470
				Linea	-9,779*	2,9661	,006

*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Descriptivos

Guías para Fertilizante Compost

		N	Media	Desviación típica	Error típico
NGUIAS	INTA Rojo	59	4,64	1,910	,249
	Santa Elena	59	2,95	1,357	,177
	Linea	60	4,85	2,815	,363
	Pueblo Nuevo	60	5,62	2,706	,349
	Total	238	4,52	2,468	,160
LGUIAS	INTA Rojo	59	55,673	18,0688	2,3524
	Santa Elena	59	47,819	17,8308	2,3214
	Linea	60	56,293	16,4085	2,1183
	Pueblo Nuevo	60	41,498	11,0462	1,4261
	Total	238	50,309	17,1036	1,1087

Comparaciones múltiples

Variable dependiente	(I) TRATAM	(J) TRATAM	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	
NGUIAS	HSD de Tukey	INTA Rojo	Santa Elena	1,69*	,420	,000
			Linea	-,21	,418	,961
			Pueblo Nuevo	-,97	,418	,095
		Santa Elena	INTA Rojo	-1,69*	,420	,000
			Linea	-1,90*	,418	,000
			Pueblo Nuevo	-2,67*	,418	,000
		Linea	INTA Rojo	,21	,418	,961
			Santa Elena	1,90*	,418	,000
			Pueblo Nuevo	-,77	,417	,257
		Pueblo Nuevo	INTA Rojo	,97	,418	,095
			Santa Elena	2,67*	,418	,000
			Linea	,77	,417	,257
LGUIAS	HSD de Tukey	INTA Rojo	Santa Elena	7,854*	2,9595	,042
			Linea	-,620	2,9471	,997
			Pueblo Nuevo	14,175*	2,9471	,000
		Santa Elena	INTA Rojo	-7,854*	2,9595	,042
			Linea	-8,475*	2,9471	,023
			Pueblo Nuevo	6,320	2,9471	,142
		Linea	INTA Rojo	,620	2,9471	,997
			Santa Elena	8,475*	2,9471	,023
			Pueblo Nuevo	14,795*	2,9347	,000
		Pueblo Nuevo	INTA Rojo	-14,175*	2,9471	,000
			Santa Elena	-6,320	2,9471	,142
			Linea	-14,795*	2,9347	,000

*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla Análisis Estadísticos para Vaina, Longitud y N° de Semillas/planta, en dependencia de la variedad y el tipo fertilizante.

ANOVA de un factor para Vaina Longitud y Semilla Químico

Descriptivos

		N	Media	Desviación típica	Error típico
NVAINA	INTA Rojo	61	15,57	7,462	,955
	Santa Elena	60	13,75	8,528	1,101
	Linea	60	13,23	9,092	1,174
	Pueblo Nuevo	59	9,68	8,334	1,085
	Total	240	13,08	8,588	,554
LVAINA	INTA Rojo	61	6,902	,5287	,0677
	Santa Elena	60	7,498	1,3363	,1725
	Linea	60	7,340	1,2488	,1612
	Pueblo Nuevo	59	6,329	2,1449	,2792
	Total	240	7,020	1,4890	,0961
NSEMILLA	INTA Rojo	61	2,72	,636	,081
	Santa Elena	60	3,08	,809	,104
	Linea	60	2,67	,816	,105
	Pueblo Nuevo	59	2,00	1,218	,159
	Total	240	2,62	,969	,063

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
NVAINA	Inter-grupos	1090,551	3	363,517	5,188	,002
	Intra-grupos	16537,783	236	70,075		
	Total	17628,333	239			
LVAINA	Inter-grupos	48,913	3	16,304	8,000	,000
	Intra-grupos	480,965	236	2,038		
	Total	529,878	239			
NSEMILLA	Inter-grupos	36,317	3	12,106	15,182	,000
	Intra-grupos	188,179	236	,797		
	Total	224,496	239			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente		(I) TRATAM	(J) TRATAM	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	
NVAINA	HSD de Tukey	INTA Rojo	Santa Elena	1,82	1,522	,629	
			Linea	2,34	1,522	,417	
			Pueblo Nuevo	5,90*	1,529	,001	
		Santa Elena	INTA Rojo	Linea	-1,82	1,522	,629
				Pueblo Nuevo	,52	1,528	,987
					4,07*	1,535	,042
		Linea	INTA Rojo	Santa Elena	-2,34	1,522	,417
				Pueblo Nuevo	-,52	1,528	,987
					3,56	1,535	,097
		Pueblo Nuevo	INTA Rojo	Santa Elena	-5,90*	1,529	,001
				Linea	-4,07*	1,535	,042
					-3,56	1,535	,097
LVAINA	HSD de Tukey	INTA Rojo	Santa Elena	-,597	,2596	,101	
			Linea	-,438	,2596	,332	
			Pueblo Nuevo	,573	,2607	,127	
		Santa Elena	INTA Rojo	Linea	,597	,2596	,101
				Pueblo Nuevo	,158	,2606	,930
					1,170*	,2617	,000
		Linea	INTA Rojo	Santa Elena	,438	,2596	,332
				Pueblo Nuevo	-,158	,2606	,930
					1,011*	,2617	,001
		Pueblo Nuevo	INTA Rojo	Santa Elena	-,573	,2607	,127
				Linea	-1,170*	,2617	,000
					-1,011*	,2617	,001
NSEMILLA	HSD de Tukey	INTA Rojo	Santa Elena	-,36	,162	,118	
			Linea	,05	,162	,987	
			Pueblo Nuevo	,72*	,163	,000	
		Santa Elena	INTA Rojo	Linea	,36	,162	,118
				Pueblo Nuevo	,42	,163	,054
					1,08*	,164	,000
		Linea	INTA Rojo	Santa Elena	-,05	,162	,987
				Pueblo Nuevo	-,42	,163	,054
					,67*	,164	,000
		Pueblo Nuevo	INTA Rojo	Santa Elena	-,72*	,163	,000
				Linea	-1,08*	,164	,000
					-,67*	,164	,000

*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

ANOVA de un factor para Vaina Longitud y Semilla Compost

Descriptivos

		N	Media	Desviación típica	Error típico
Nº Vaina	INTA Rojo	59	10,78	6,198	,807
	Santa Elena	59	5,42	3,069	,400
	Linea	60	10,03	9,831	1,269
	Pueblo Nuevo	60	5,73	3,384	,437
	Total	238	7,99	6,674	,433
Longitud Vaina	INTA Rojo	59	6,824	,8311	,1082
	Santa Elena	59	6,707	,8405	,1094
	Linea	60	6,797	2,4518	,3165
	Pueblo Nuevo	60	6,263	1,6026	,2069
	Total	238	6,647	1,5904	,1031
Nº de Semilla	INTA Rojo	59	2,59	,746	,097
	Santa Elena	59	2,64	,804	,105
	Linea	60	2,13	1,065	,138
	Pueblo Nuevo	60	2,28	,846	,109
	Total	238	2,41	,895	,058

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Nº Vaina	Inter-grupos	1403,774	3	467,925	11,964	,000
	Intra-grupos	9152,209	234	39,112		
	Total	10555,983	237			
Longitud Vaina	Inter-grupos	12,230	3	4,077	1,624	,184
	Intra-grupos	587,263	234	2,510		
	Total	599,492	237			
Nº de Semilla	Inter-grupos	10,768	3	3,589	4,695	,003
	Intra-grupos	178,879	234	,764		
	Total	189,647	237			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente		(I) TRATAM	(J) TRATAM	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	
Nº Vaina	HSD de Tukey	INTA Rojo	Santa Elena	5,36*	1,151	,000	
			Linea	,75	1,147	,915	
			Pueblo Nuevo	5,05*	1,147	,000	
		Santa Elena	INTA Rojo	Linea	-5,36*	1,151	,000
				Pueblo Nuevo	-4,61*	1,147	,000
				Pueblo Nuevo	-,31	1,147	,993
		Linea	INTA Rojo	Santa Elena	-,75	1,147	,915
				Santa Elena	4,61*	1,147	,000
				Pueblo Nuevo	4,30*	1,142	,001
		Pueblo Nuevo	INTA Rojo	Santa Elena	-5,05*	1,147	,000
				Santa Elena	,31	1,147	,993
				Linea	-4,30*	1,142	,001
Longitud Vaina	HSD de Tukey	INTA Rojo	Santa Elena	,117	,2917	,978	
			Linea	,027	,2905	1,000	
			Pueblo Nuevo	,560	,2905	,219	
		Santa Elena	INTA Rojo	Linea	-,117	,2917	,978
				Pueblo Nuevo	-,090	,2905	,990
				Pueblo Nuevo	,443	,2905	,423
		Linea	INTA Rojo	Santa Elena	-,027	,2905	1,000
				Santa Elena	,090	,2905	,990
				Pueblo Nuevo	,533	,2892	,255
		Pueblo Nuevo	INTA Rojo	Santa Elena	-,560	,2905	,219
				Santa Elena	-,443	,2905	,423
				Linea	-,533	,2892	,255
Nº de Semilla	HSD de Tukey	INTA Rojo	Santa Elena	-,05	,161	,989	
			Linea	,46*	,160	,023	
			Pueblo Nuevo	,31	,160	,217	
		Santa Elena	INTA Rojo	Linea	,05	,161	,989
				Pueblo Nuevo	,51*	,160	,009
				Pueblo Nuevo	,36	,160	,113
		Linea	INTA Rojo	Santa Elena	-,46*	,160	,023
				Santa Elena	-,51*	,160	,009
				Pueblo Nuevo	-,15	,160	,784
		Pueblo Nuevo	INTA Rojo	Santa Elena	-,31	,160	,217
				Santa Elena	-,36	,160	,113
				Linea	,15	,160	,784

*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla Análisis Estadísticos para peso de Semillas en dependencia de la variedad y el tipo fertilizante.

Comparaciones Múltiples

Variable dependiente: Peso de 100 Semillas para Fertilizante Químico

	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
HSD de Tukey	INTA Rojo	Santa Elena	-3.212*	.7278	.001
		Linea	-2.700*	.7278	.005
		Pueblo Nuevo	1.225	.7278	.351
	Santa Elena	INTA Rojo	3.212*	.7278	.001
		Linea	.512	.7278	.895
		Pueblo Nuevo	4.437*	.7278	.000
	Linea	INTA Rojo	2.700*	.7278	.005
		Santa Elena	-.512	.7278	.895
		Pueblo Nuevo	3.925*	.7278	.000
	Pueblo Nuevo	INTA Rojo	-1.225	.7278	.351
		Santa Elena	-4.437*	.7278	.000
		Linea	-3.925*	.7278	.000

*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Comparaciones Múltiples

Variable dependiente: Peso de 100 Semillas para Fertilizante Orgánico

	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
HSD de Tukey	INTA Rojo	Santa Elena	4.375	1.7799	.089
		Linea	-1.375	1.7799	.866
		Pueblo Nuevo	-.175	1.7799	1.000
	Santa Elena	INTA Rojo	-4.375	1.7799	.089
		Linea	-5.750*	1.7799	.016
		Pueblo Nuevo	-4.550	1.7799	.073
	Linea	INTA Rojo	1.375	1.7799	.866
		Santa Elena	5.750*	1.7799	.016
		Pueblo Nuevo	1.200	1.7799	.906
	Pueblo Nuevo	INTA Rojo	.175	1.7799	1.000
		Santa Elena	4.550	1.7799	.073
		Linea	-1.200	1.7799	.906

*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.