

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA, MATAGALPA



Monografía para optar al título de ingeniero agrónomo.

Comportamiento productivo del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris L*) en diferente fases lunares y la incidencia de plagas y enfermedades en la comunidad de Cuatro Esquinas, El Tuma-La Dalia ciclo productivo de apante, año 2013.

AUTORES:

Br Jamileth del Carmen Pérez Blandón.

Br Leonel Antonio Rizo Zeledón.

TUTORA:

MSc. Rosa María Vallejos Cabrera

ASESOR:

Ing. José Luis Pérez Andino.

Matagalpa, Mayo 2014.



DEDICATORIA

Dedico este pequeño trabajo pero significativo en mi vida a *DIOS* por iluminarme y siempre conducirme por el camino correcto.

A mi madre *Mercedes Blandón Reyes* (Q.E.P.D), a mi esposo *Alfredo José Cruz González* personas claves en la realización de esta meta, por su apoyo incondicional en cada uno de los momentos difíciles de mi vida, por la paciencia y el amor demostrado a lo largo de mi vida.

A mi hijo *Cristofer Alfredo Cruz Pérez* quien es mi motivo para seguir adelante. A mis hermanos *Henry, Norlan y Omar* quienes siempre estuvieron presentes a lo largo de mi carrera.

Al Ing. *José Luis Pérez* por su apoyo incondicional durante toda la realización del presente trabajo.

A mis amigas *Margarita, Yara, Juana, Yuri, Yorlin* personas con las que compartí muchos momentos a lo largo de estos cinco años.

A todos los maestros que con los que tuve la oportunidad de compartir, en especial al *MSc. Julio César Laguna* y a la *MSc. Evelin Calvo Reyes* por el apoyo y los conocimientos brindados para la realización de este trabajo monográfico.

Br. Jamileth del Carmen Pérez Blandón.

DEDICATORIA

En primer lugar *DIOS* por ser el dador de todo bien, por brindarme el don de la vida, sabiduría, perseverancia y la fortaleza para no desfallecer en este caminar y mirar mi sueño realizado.

A mis padres *Jesús Rizo Rizo y Reyna Zeledón* personas claves en la realización de esta meta, por su apoyo incondicional en cada uno de los momentos difíciles de mi vida, por la paciencia y el amor demostrado a lo largo de mi vida.

A mis hermanas *Vanessa, Maritza y Reyna* que siempre me motivaron para que luchara por la realización de esta meta.

Al Ing. *José Luis Pérez Andino* por la confianza brindada y por su apoyo incondicional durante toda la realización del presente trabajo.

A mis amigas *Margarita, Yara, Juana, Yuri*, personas con las que compartí muchos momentos a lo largo de estos cinco años.

Br. Leonel Antonio Rizo Zeledón.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a *DIOS* todo poderoso por darnos los medios necesarios para culminar nuestra meta.

A nuestros padres por su apoyo y comprensión en cada momento de nuestra carrera.

A la profesora *MSc. Rosa María Vallejos Cabrera*, quien nos apoyó en la realización de este trabajo monográfico.

A todo el personal del PCaC-UNAG San Dionisio que nos brindaron los medios necesarios para realizar la presente investigación.

A cada docente que compartió sus conocimientos con cada uno de nosotros durante los cinco años de nuestra carrera.

A nuestras amigas por el apoyo brindado a lo largo de estos cinco años.

Br. Jamileth del Carmen Pérez Blandón.

Br. Leonel Antonio Rizo Zeledon.

OPINION DE LA TUTORA

Este trabajo de investigación presentado por los bachilleres: Jamileth del Carmen Pérez Blandón y Leonel Antonio Rizo Zeledón, titulado “Comportamiento productivo del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L), en diferentes fases lunares y la incidencia de plagas y enfermedades en la comunidad Cuatro Esquina, El Tuma-La Dalia, ciclo productivo de apante, año 2013, reúne los requisitos de monografía planteados por la UNAN, Managua. Por lo tanto, pueden optar al título de ingenieros Agrónomos.

El trabajo presenta el comportamiento agronómico del cultivo del frijol (porcentaje de germinación, altura de la planta), incidencia de plagas y enfermedades en las fases lunares. En este estudio se encontró mayor porcentaje de germinación en cuarto creciente y cuarto menguante. Se obtuvo mayor altura e incidencia de maya (*Cerotoma* spp y *Diabrotica* spp) y enfermedades causadas por hongo en la luna llena. La babosa (*Sarasinula plebeia*) su mayor afectación fue en cuarto creciente.

En lo que respecta al número de vaina por planta, granos por vaina y peso de semilla la mayor cantidad se obtuvo en cuarto menguante y luna llena. Los hallazgos en esta investigación ayudarán en la ejecución de investigaciones que permitan validar la influencia de las fases lunares en el comportamiento productivo y enfermedades en cultivos agrícolas o de otra índole.

Por lo tanto, felicito a Jamileth y Leonel Antonio por el gran esfuerzo en el desarrollo y culminación de este trabajo que les permitió mayor aprendizaje y les servirá en el desempeño de sus vidas personal y laboral.

Que tengan muchos éxitos.

Ing. Agr. Rosa María Vallejos Cabrera. MSc.

RESUMEN

En la presente investigación se abordó el comportamiento productivo del cultivo del frijol en diferentes fases lunares, tomando en cuenta: el comportamiento agronómico del cultivo, incidencia de plagas, enfermedades y la productividad de los componentes de rendimiento. El objetivo principal de la investigación fue Evaluar el comportamiento agronómico, la incidencia de plagas, enfermedades y la productividad de los componentes de rendimiento en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) en diferentes fases lunares, en la comunidad de Cuatro Esquina, El Tuma – La Dalia, ciclo productivo de apante, año 2013, comprobando la hipótesis de investigación que planteaba que el comportamiento productivo del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), presenta diferencia estadística significativa influenciado por las fases lunares. Para la realización de esta investigación se empleó un experimento bifactorial en bloques completos al azar (BCA), con 4 bloques y 16 tratamientos consistentes en: factor A: fases lunares y el factor B: variedades de frijol (Rojo Claro, INTA Rojo, H vaina blanca, H vaina roja). La información fue procesada en SPSS versión 19, obteniendo ANDEVA y separación de medias de Duncan. Las mayores afectaciones por plagas se manifiestan en las fases de luna nueva y creciente, en cuanto a la incidencia de enfermedades la mayor incidencia se presenta en el tratamiento sembrado en la fase de luna llena y la mayor producción de vainas por plantas, granos por vainas y mayor peso de la semilla se registra en el tratamiento establecido en la fase de cuarto menguante, sin embargo, es necesario validar estos resultados, tanto a nivel de zona, variedades de frijol, así como en época de siembra.

Palabras claves: frijol, fases lunares, comportamiento agronómico , plagas ,enfermedades, componentes de rendimiento.

INDICE

CONTENIDO	PÁGINA
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	iii
OPINIÓN DE LA TUTORA.....	iv
RESUMEN.....	v
I-INTRODUCCIÓN.....	1
II-ANTECEDENTES.....	3
III-JUSTIFICACIÓN... ..	6
IV-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
V-OBJETIVO.....	8
VI-HIPÓTESIS.....	9
VII-MARCO TEÓRICO	
7.1- Generalidades del cultivo del frijol.....	11
7.2- Zonas de cultivo y épocas de siembra.....	12
7.3- Problemática de la producción de frijol.....	13
7.4- Características taxonómicas.....	14
7.5- Requerimientos edafoclimaticos.....	15
7.6- Etapas fenológicas del cultivo del frijol.....	15
7.6.1- Germinación.....	16
7.6.2- Emergencia.....	16
7.6.3- Hojas primarias.....	16

7.6.4- Primera hoja trifoliada.....	16
7.6.5- Tercera hoja trifoliada.....	16
7.6.6- Prefloración.....	17
7.6.7- Floración.....	17
7.6.8- Formación de vaina.....	17
7.6.9- Llenado de vaina.....	17
7.6.10- Maduración.....	18
7.7- Labores de cultivo.....	18
7.7.1- Fertilización.....	18
7.7.2- Malezas.....	19
7.7.3- Plagas.....	20
7.7.4- Enfermedades.....	21
7.8- Plagas.....	22
7.9- Enfermedades.....	24
7.10- Fases lunares.....	26
7.10.1- Luna nueva.....	26
7.10.2- Cuarto creciente.....	27
7.10.3- Luna llena.....	27
7.10.4- Cuarto menguante.....	27
7.11- Influencia de la luna en la agricultura.....	27
7.12- Influencia de la luna y el movimiento de la savia en las plantas.....	28
7.13- Influencia de las fases lunares y algunos cultivos anuales.....	29
7.14- Las fases lunares y los insectos.....	30

VIII- DISEÑO METODOLÓGICO

8.1- Descripción de la zona de estudio.....	32
8.2- Tipo de investigación.....	32
8.3- Población.....	34
8.4- Muestra.....	34

8.5- Tipo de muestreo.....	34
8.5- Recopilación de la información.....	35
8.6- Manejo del experimento.....	35
8.7- Operacionalización de variables.....	36
8.8- Procesamiento de la información.....	38

IX- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

9.1- Comportamiento agronómico	
9.1.1- Germinación.....	39
9.1.2- Altura de planta.....	41
9.1.3- Días a floración.....	43
9.1.4- Días a madurez fisiológica.....	44
9.2- Incidencia de plagas	
9.2.1- Incidencia de <i>Cerotoma ssp</i>	46
9.2.2- Incidencia de <i>Sarasinula plebeia</i>	47
9.3- Incidencia de enfermedades	
9.3.1- <i>Phaieoisariopsis griseola</i>	52
9.4- Componentes de rendimiento	
9.4.1- Número de vainas por plantas.....	55
9.4.2- Número de granos por vainas.....	57
9.4.3- Peso de semilla.....	59
X- CONCLUSIONES.....	61
XI- RECOMENDACIONES.....	62
XII- BIBLIOGRAFÍA... ..	63

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Condiciones agroecológicas para el cultivo del frijol.....	15
Tabla 2. Algunas plagas del cultivo del frijol y su control químico.....	20
Tabla 3. Fenología del frijol común, presencia de síntomas y su control Químico.....	21
Tabla 4. Factores, niveles y tratamientos a utilizar en el estudio.....	33
Tabla 5. Operacionalización de variables.....	36
Tabla 6. ANDEVA para la variable germinación en el cultivo del frijol.....	39
Tabla 7. Test: Duncan, porcentajes de germinación por fases lunares y variedades.....	40
Tabla 8. ANDEVA para la variable altura a los 45 días.....	42
Tabla 9. Test: Duncan, valores medios para la variable altura por fases lunares y variedades a los 45 días.....	43
Tabla 10. ANDEVA para la variable días a floración.....	43
Tabla 11. Test: Duncan, medias para la variable días a floración por fases lunares y variedades.....	44
Tabla 12. ANDEVA para la variable días a madurez fisiológica.....	45
Tabla 13. Test: Duncan medias para la variable días a madurez fisiológica por fases lunares y variedades.....	46
Tabla 14. ANDEVA del porcentaje de incidencia de maya (<i>Cerotoma spp</i>) a los 15 días.....	47

Tabla 15. ANDEVA del porcentaje de incidencia de babosa (<i>Sarasinula plebeia</i>) a los 15 días.....	47
Tabla 16. Test: Duncan, valores promedios en porcentajes de incidencia de maya (<i>Cerotoma spp</i>) a los 15 días por fases lunares y variedades.....	48
Tabla 17. Test: Duncan, valores promedios en porcentajes de incidencia de babosa (<i>Sarasinula plebeia</i>) a los 15 días por fases lunares y variedades	49
Tabla 18. ANDEVA del porcentaje de incidencia de maya (<i>Cerotoma spp</i>) a los 30 días.....	48
Tabla 19. ANDEVA del porcentaje de incidencia de babosa (<i>Sarasinula plebeia</i>) a los 30 días.....	50
Tabla 20. Test: Duncan, valores promedios en porcentajes de incidencia de maya (<i>Cerotoma spp</i>) a los 30 días por fases lunares y variedades.....	51
Tabla 21. Test: Duncan, valores promedios en porcentajes de incidencia de babosa (<i>Sarasinula plebeia</i>) a los 30 días por fases lunares y variedades.....	51
Tabla 22. ANDEVA del porcentaje de incidencia de mancha angular (<i>Phaieoisariopsis griseola</i>) durante el tercer muestreo.....	52
Tabla 23. Test Duncan, valores promedios en porcentajes de la incidencia de mancha angular (<i>P. griseola</i>) a los 45 días por fases lunares y variedades	53
Tabla 24. ANDEVA del porcentaje de incidencia de mancha angular (<i>P. griseola</i>) a los 60 días.....	54
Tabla 25. Test Duncan, valores medios en porcentaje de incidencia de mancha angular (<i>P. griseola</i>) a los 60 días.....	55

Tabla 26. ANDEVA para la variable número de vainas por plantas....	56
Tabla 27. Test Duncan valores promedios para número de vainas por fases lunares y variedades.....	57
Tabla 28. ANDEVA para la variable número de granos por vaina.....	58
Tabla 29. Test Duncan valores promedios para número de granos por vainas por cada fase lunar y variedad.....	59
Tabla 30. ANDEVA para la variable peso de grano en el cultivo del frijol.....	59
Tabla 31. Test Duncan valores promedios para la variable peso de grano por fases lunares y variedades.....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fases lunares y la dinámica de la savia en las plantas.....	29
Figura 2: Plano de campo por cada fase lunar.....	34

I- INTRODUCCIÓN

En el grupo de las leguminosas comestibles, el frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*) es una de las más importantes debido a su distribución en los cinco continentes, por ser complemento nutricional indispensable en la dieta alimentaria. El frijol ha sido un elemento tradicionalmente importante en América Latina y en general en una gran cantidad de países en vías de desarrollo, en los cuales se cultiva. En Nicaragua, el frijol es después del maíz el principal alimento básico (IICA, 2009).

El frijol es cultivado por pequeños y medianos productores en todo el país. La producción está destinada principalmente para satisfacer la necesidad de consumo interno del país y en menor proporción se destina a la exportación hacia Centro América (INTA, 2004).

La importancia del cultivo del frijol radica en que es la fuente de proteína más barata para los pobladores del área rural y urbana de Nicaragua, además que constituye una fuente importante en la generación de ingresos de las familias productoras. Esto se explica con el área de siembra que es de alrededor de 301 mil 31 hectáreas a nivel nacional. El rendimiento promedio es alrededor de 763 kg/ha, que corresponde a 16.75 qq lo cual se atribuye a que la mayoría de productores de frijol siembran en suelos pobres, ubicados en laderas, de baja fertilidad, etc. Utilizan bajos insumos, hacen uso de variedades con marcado deterioro genético, poco acceso al crédito y los mercados (INTA, 2013).

Con el presente estudio se evaluó el comportamiento productivo del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) en diferentes fases lunares, ciclo de apante, tomando en cuenta las variables del cultivo como: comportamiento agronómico, afectaciones por plagas, enfermedades y rendimientos productivos.

La investigación es de tipo experimental y de corte transversal ya que de acuerdo al tiempo se llevó a cabo en el periodo comprendido de noviembre a mayo 2013-2014.

Para el estudio se empleó un experimento bifactorial en bloques completos al azar (BCA), con 4 bloques y 16 tratamientos consistentes en: factor A: fases lunares y el factor B: variedades de frijol (Rojo Claro, INTA Rojo, H Vaina Blanca, H Vaina Roja).

II- ANTECEDENTES

El frijol es un cultivo tradicional en Nicaragua, realizado en gran mayoría por pequeños productores que lo cultivan como alimento prioritario en la dieta de sus familias. En Nicaragua se siembran alrededor de 350 mil manzanas por año, con una producción de cuatro millones de quintales, producida en un 95 % por pequeños y medianos productores que utilizan baja tecnología (IICA, 2009).

La luna se ha considerado en la historia de la humanidad como un elemento poderoso y misterioso. Este satélite que se valora como un ente generador de energía indirecta, ejerce atracción sobre los cuerpos sólidos y líquidos, determina las mareas oceánicas e igualmente influye en las actividades fisiológicas de las plantas y animales (Cuervo y Zuluaga, 1994).

Diversos estudios consideran la luminosidad lunar esencial para la vida y el desarrollo de las plantas. Diferente a la luz solar que se recibe, la luz lunar ejerce directamente una fuerte influencia sobre la germinación de las semillas, cuando sutilmente sus rayos luminosos penetran con relativa profundidad, al compararla con la fuerza de los rayos solares que no consiguen penetrarla en su intimidad. Parece que es el exceso de presión que ejercen los fotones solares sobre los vegetales lo que no permite los cambios nutritivos que las planta necesitan para su crecimiento normal, quedando, por tanto la misión de los estímulos seductores a la luminosidad lunar que para las semillas germine fuertes y sanas (Restrepo, 2005).

En el estudio realizado en la localidad de Maracaibo, Venezuela; por (Higuera-Moro; Camacho y Guerra, (2002). En el cual se evaluaba el efecto de las fases lunares sobre la incidencia de insectos y el rendimiento del cultivo del frijol (*Vigna unguiculata L*), se determinó que durante las fases de cuarto creciente, luna llena, cuarto menguante y luna nueva el número de vaina por planta no se altera, a diferencia del peso de las semillas que es significativamente inferior al obtenido en

luna nueva. Por otro lado la mayor incidencia de la plaga del pasador de la hoja (*Liriomyza sp*) se observó en la fase de cuarto menguante.

En las fases de cuarto menguante y luna nueva es cuando se observa mayor actividad de salta hoja (*Empoasca kraemeri*), dicho comportamiento es contrario al detectado en el caso de los coquitos perforadores (*Andrector arcuatus*) donde los niveles de daño son mayores en las parcelas sembradas en cuarto creciente y luna nueva.

Por otra parte en el estudio realizado en la Habana, Cuba; por Alonzo, G; Feble, Ruiz y Gutiérrez, (2002). En el que se evaluó el efecto de la fase lunar durante el establecimiento del piñón florido (*Gliricidia sepium*), los tratamientos consistieron en el corte y la siembra del piñón florido (*Gliricidia sepium*) en cada una de las fases lunares. Se midió en distintos momentos del establecimiento: la altura de la estaca, la altura de inserción del primer y último rebrote, el número y distribución de los rebrotes, la longitud del último rebrote y supervivencia. Los resultados de este estudio indicaron que la fases de cuarto creciente y luna nueva son las que más influyen en los indicadores de crecimiento durante el establecimiento del piñón florido como cerca viva y dicho autor recomienda realizar el corte y plantación de esta especie durante la fase de cuarto menguante de la luna.

La bióloga alemana Kolisko investigó relaciones entre la luna y la flora terrestre. Las frutas y verduras, que plantó dos días antes de la luna llena crecieron esplendorosamente, mientras que las sembradas dos días antes de la luna nueva resultaron por el contrario raquíticas. Por otro lado dicha autora pudo comprobar que los rábanos, zanahorias, remolachas y otros tubérculos plantados en luna nueva crecieron mejor en dicha fase. Diversos agricultores afirman que siguiendo este método lunar sus resultados han mejorado (Scheppch 1995, citado por Higuera - Moros *et.al*, 2002).

Bellapart (1998) afirma que las plantas sembradas dos días antes de luna llena registran un rendimiento más alto y mejor calidad que las que se plantan en otras

fases lunares. Los rendimientos son superiores en 25 % en cereales, 30 - 40 % en el maíz y 80 % en guisantes y habichuelas.

En encuestas realizadas en diferentes zonas de Cuba se demostró que más del 80 % de los campesinos prefieren, por su conocimiento empírico determinada fase lunar para la realización de algunas actividades agrícolas (Noval y Suárez, et.al, 1996, citado por Higuera, et.al, 2002).

A nivel nacional los estudios relacionados a esta temática son pocos, solamente se conoce el estudio realizado por Flores, L.; Meléndez.; Luna.; González, (2012) en el cultivo del maíz (*Zea mays*). En el que se evaluaba la influencia de las fases lunares sobre el rendimiento del cultivo del maíz en la variedad NB- 6.

Sin embargo, en el cultivo del frijol no existen trabajos de investigación que tratan esta temática por lo que el objetivo de esta temática es evaluar el comportamiento productivo del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) en diferentes fases lunares.

III- JUSTIFICACIÓN

El frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) es cultivado por pequeños y medianos productores en todo el país. La producción está destinada principalmente para satisfacer las necesidades de consumo interno del país y en menor proporción se destina a la exportación hacia Centro América (Wilford, 2009).

El cultivo del frijol se caracteriza por ser un elemento fundamental en la dieta de los nicaragüense, además, genera empleos ya que su producción se da básicamente a pequeña y mediana escala. Para el ciclo agrícola 2005 – 2006 el cultivo del frijol represento el 32.28 % de la producción de granos básicos del país. En el año 2005 Nicaragua llego a ser el principal exportador de frijol en Centro América asegurando el 42.5 % de la producción total Centroamericana MAGFOR, 2006, citado por Rodríguez (2007).

La presente investigación evaluó el comportamiento productivo del cultivo frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), en diferentes fases lunares, en el ciclo de apante con la finalidad dar repuestas a diferentes inquietudes que presentan las mayorías de los productores, ya que a través del conocimiento empírico que poseen ponen en manifiesto que las fases lunares intervienen en el desarrollo del cultivo, incidencia de plagas, enfermedades, rendimiento y calidad del cultivo del frijol. Por lo cual prefieren determinada fase lunar para la realización de las actividades agrícolas.

A partir de este estudio se podrá disponer de un conocimiento de la incidencia de las fases lunares sobre el comportamiento agronómico, afectación por plagas y enfermedades y rendimiento del cultivo del frijol, en la comunidad de Cuatro Esquina, municipio El Tuma – La Dalia; que le servirá a los productores, a estudiantes de la universidad, para realizar otros estudios a partir de este tema, instituciones privadas y públicas (PCaC-UNAG) San Dionisio y a nosotros para optar al título de ingeniería agronómica.

IV- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los rendimientos de la producción de frijol en Nicaragua han sufrido significativos cambios en los últimos veinte años. Por lo tanto, si no hay una mejora de la producción que incremente los rendimientos será muy difícil, si no imposible continuar con el ritmo de crecimiento de la producción. Sumándole a esto las afectaciones por fenómenos meteorológicos, daños causados por plagas, enfermedades y el mal uso de los suelos, lo cual contribuye drásticamente a disminuir los rendimientos productivos del rubro (FAO, 2012).

La presente investigación recoge las inquietudes y punto de vista de los productores que a partir de su conocimiento empírico plantean que algunas de las problemáticas que se presentan en el cultivo del frijol como las afectaciones por plagas, enfermedades y el bajo rendimiento podrían ser influenciados por otros factores que muy pocas veces se toma en cuenta, como son los momentos de siembra en las diferentes fases lunares.

Pregunta general:

¿Cuál es el comportamiento agronómico, la incidencia de plagas, enfermedades y la productividad de los componentes de rendimientos en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L), en las diferentes fases lunares en la comunidad de Cuatro Esquina, municipio El Tuma – La Dalia, ciclo productivo de apante año 2013?

Preguntas específicas:

¿Cuál es el comportamiento agronómico del cultivo del frijol, en las diferentes fases lunares?

¿Cuál es la incidencia de plagas y enfermedades que se presentan en el cultivo del frijol, en diferentes fases lunares?

¿Cuál es la productividad que presentan los componentes de rendimiento en el cultivo del frijol en las diferentes fases lunares?

V- OBJETIVOS

5.1- Objetivo general

Evaluar el comportamiento agronómico, la incidencia de plagas, enfermedades y la productividad de los componentes de rendimiento en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) en diferentes fases lunares, en la comunidad de Cuatro Esquina, El Tuma – La Dalia, ciclo productivo de apante, año 2013.

5.2- Objetivos específicos

Identificar la influencia que ejercen las fases lunares sobre el comportamiento agronómico del cultivo del frijol.

Identificar la incidencia de plagas y enfermedades que se presentan en el cultivo del frijol en diferentes fases lunares.

Determinar la productividad de los componentes de rendimiento que presentan las variedades de frijol en las diferentes fases lunares.

VI- HIPÓTESIS

6.1- Hipótesis general:

Ho: El comportamiento agronómico, la incidencia de plagas, enfermedades y la productividad de los componentes de rendimiento en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), no presenta diferencia estadísticamente significativa influida por las fases lunares.

Ha: El comportamiento agronómico, la incidencia de plagas, enfermedades y la productividad de los componentes de rendimiento en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), presenta diferencia estadísticamente significativa influida por las fases lunares.

6.2- Hipótesis específicas:

Comportamiento agronómico

6.2.1- Ho: Las fases lunares no influyen en el comportamiento agronómico del cultivo del frijol.

6.2.2- Ha: Las fases lunares ejercen cierta influencia en el comportamiento agronómico del cultivo del frijol.

Incidencia de plagas y enfermedades

6.2.3- Ho: Las fases lunares no intervienen en la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo del frijol.

6.2.4- Ha: Las fases lunares intervienen en la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo del frijol.

Componentes de rendimiento

6.2.5- Ho: Las fases lunares no influyen en la productividad obtenida en los componentes de rendimiento en las variedades de frijol.

6.2.6- Ha: Las fases lunares influyen en la productividad obtenida en los componentes de rendimiento en las variedades de frijol.

VII- MARCO TEÓRICO

7.1- Generalidades del cultivo del frijol

Si bien a nivel mundial el subsector del frijol es considerado de poca importancia comercial, en el contexto nicaragüense ocurre lo contrario. El frijol es después del maíz, el segundo cultivo en importancia del país de tal manera, que todo el producto que se consume a nivel nacional, es producido en el territorio. Además de ser importante en la dieta nacional, el frijol lo es en la generación de empleo puesto que involucran unos 151 mil productores generando fuentes de trabajo familiar (FUNICA, 2009).

En nuestro país se siembran alrededor de 350 mil manzanas por año, con una producción de 181,488,203.3 kg producida en un 95 % por pequeños y medianos productores que utilizan baja tecnología y carecen de apoyo financiero para el cultivo del frijol, por lo que es muy vulnerable, pues la generación de tecnologías eficientes para el manejo del cultivo son de poco interés para las compañías involucradas y los costos de estas no pueden ser pagadas por el cultivo, que en su mayoría es de producción artesanal (IICA, 2009).

La anterior aseveración es una realidad en el contexto de Nicaragua, que a pesar de la importancia que representa el cultivo del frijol para la población local no se cuenta en muchas ocasiones con los recursos para hacer de este un rubro sostenible, por tal razón el cultivo del frijol descansa en manos de pequeños productores que trabajan con recursos limitados y practican una agricultura de subsistencia. De todo lo anterior se puede decir que el rubro presenta poca o nula rentabilidad para los productores.

La producción está destinada principalmente para satisfacer las necesidades de consumo interno del país y en menor proporción se destina a la exportación hacia Centro América (Wilford, 2009).

Se puede señalar que la producción de frijol en el país en gran parte es para el autoconsumo, lo que garantiza la seguridad alimentaria nacional, pero a la vez se tiene que elevar la producción, de manera que se satisfaga la demanda local y se pueda disponer de excedentes para la exportación, lo cual contribuye a la generación de divisas al país.

7.2- Zonas de cultivo y épocas de siembra según (INTA, 2000).

En Nicaragua existen tres épocas de siembra conocidas como: primera, postrera y apante.

Primera

En zonas secas, con precipitaciones de 150-300 mm durante el ciclo, caracterizada por lluvias mal distribuidas y una canícula bien definida. La siembra debe efectuarse con las primeras lluvias, del 10 de mayo al 5 de junio para que la cosecha coincida con la canícula.

A estas zonas corresponden la parte costera del Pacífico, Estelí, Condega, Limay, Somoto, Ocotal, Pueblo Nuevo, San Lucas, Teustepe, Esquipulas, Terrabona, Darío, La Concordia, Sébaco y San Isidro.

Postrera

La postrera se realiza del 1 de septiembre al 5 de octubre, de acuerdo a la variedad utilizada. La siembra de postrera es tradicionalmente la más importante y la cosecha coincide con el periodo seco (diciembre - enero).

Esta zona comprende Carazo, Matagalpa, San Isidro, Santa Cruz, San Fernando, Ciudad Antigua, Jícaro, Jalapa, Jinotega, y partes altas de Rivas.

Apante

Se realiza entre el 10 de noviembre y el 15 de diciembre y se cosecha en marzo - abril.

Las áreas típicas de estas siembras son Nueva Guinea, San Carlos, zonas montañosas de Matagalpa y Jinotega, y muchas áreas de la zona atlántica, principalmente en las vegas de los grandes ríos, cuando estos bajan su caudal.

En el país las épocas de siembras están en función de la disminución de las lluvias a la cosecha. Así, el momento propicio o adecuado para la siembra varía en cada región lo cual está en dependencia de las condiciones agroecológicas que son muy variadas en Nicaragua. Los ciclos de siembra juegan un papel muy importante en el cultivo del frijol, ya que si se establece el cultivo en el momento adecuado los rendimientos productivos tienden a ser satisfactorios para el productor todo lo contrario ocurre cuando no se respetan los ciclos de siembra.

Sin embargo, Wilford (2009), afirma que la época de apante es considerada como la más importante para la siembra de frijol a nivel nacional.

7.3- Problemática de la producción de frijol.

En el caso del cultivo del frijol predomina la no utilización de semilla certificada. De 350,000 manzanas sembradas en el territorio nacional durante todo el ciclo productivo del 2007-2008 al 2008-2009, solamente se logró tener una cobertura de 25,000 manzanas con semilla certificada.

A pesar de la importancia del frijol, la producción de este rubro se caracteriza por tener niveles de rendimiento y productividad bajos. De igual forma la producción se encuentra marcada por una alta estacionalidad, la cual crea una serie de problemas debido a la falta de infraestructura adecuada y a los elevados costos financieros que implica. El sistema manual es el más utilizado entre los pequeños productores. Consiste en eliminar malezas de forma manual o mediante el uso de

algún herbicida quemante y la siembra manual con escaso uso de fertilizantes, insecticidas y fungicidas (MAGFOR, 2009).

Lo anterior pone en manifiesto la realidad que enfrenta el sector en el país y se puede afirmar que la producción de frijol en el país es de bajos insumos y que esto se debe en gran mayoría al nivel de pobreza que presentan nuestros productores, por tal razón la tecnificación del rubro se vuelve cada vez más difícil.

Según Wilford, (2009), plantea que las principales problemáticas con las que se enfrenta el rubro del frijol son: el uso de semilla de mala calidad, y en muchos casos se da la utilización de semillas no aptas para el país, así también destaca los daños causados por las plagas y enfermedades que disminuyen los rendimientos productivos del cultivo, por su parte Rodríguez, (2007), aduce que entre los principales problemas que enfrentan los productores del cultivo de frijol en el aspecto ambiental se encuentran: las afectaciones por plagas y enfermedades (41.2 %), falta de asistencia técnica y falta de capacitaciones.

7.4- Características taxonómicas

Desde el punto de vista taxonómico, el frijol es el prototipo del género *Phaseolus* y su nombre científico es *Phaseolus vulgaris* L. Pertenece a la tribu *phaseolae* de la subfamilia *papilionidae*, del orden Rosales y la familia *leguminoseae*. El género *Phaseolus* incluye aproximadamente 35 especies, de las cuales cuatro se cultivan. Son ellas: *P. vulgaris* L; *P. lunatus* L; *P. coccineus* L, *P. acutifolius* A (CIAT, 1984).

Dentro de las especies del género *Phaseolus* existe una gran diversidad de cultivares que pueden ser criollas o mejoradas. De estas en nuestro país sobresalen las semillas criollas utilizadas en gran mayoría por los pequeños productores.

7.5- Requerimientos edafoclimáticos

Tabla 1. Condiciones agroecológicas óptimas para el cultivo del frijol.

Descripción	Requerimiento
Altitud (m.s.n.m)	450 - 800
Temperatura (°c)	20-24
Precipitación (mm)	200-450
Textura	Franco arcilloso
Profundidad del suelo (cm)	> 60
Pendiente (%)	< 15
Drenaje	Bueno
pH	6.5

Fuente: Estrada y Peralta (2004).

El frijol, al igual que otros cultivos necesita de las condiciones edafoclimáticas apropiadas para lograr su óptimo desarrollo. Si se presentan todas las condiciones mínimas requeridas se obtendrá un buen desarrollo de todas las estructuras vegetativas de la planta lo que al final se traduce o manifiesta en una mejor producción. Si la zona donde se desea cultivar no reúne las condiciones agroecológicas necesarias es probable que se observe un pobre desarrollo de las plantas.

Según el INTA, (2000), los suelos más adecuados para la producción de frijol son los arenosos y franco arcillosos. Los suelos arenosos son poco utilizados en siembra de frijol y es donde se logra un mejor desarrollo. Esta aseveración difiere totalmente de la FAO, (2007), que plantea que los mejores suelos para el cultivo son los de textura franco limosa.

7.6- Etapas fenológicas del cultivo del frijol

El desarrollo de la planta de frijol comprende de manera general dos fases sucesivas: la vegetativa y la reproductiva. Según CIAT (1987), describe las diferentes etapas fenológicas del cultivo del frijol.

7.6.1- Etapa V0: germinación

El proceso de germinación empieza cuando la semilla se ha sembrado absorbe agua y se hincha, posteriormente emerge de ella en primer lugar la radícula, la cual se alarga para convertirse en raíz primaria y los primeros cotiledones se pueden observar en la superficie del suelo.

7.6.2- Etapa V1: emergencia

Se inicia cuando los cotiledones del 50 % de las plántulas del cultivo aparecen al nivel del suelo. Las hojas primarias, ya formadas en el embrión de la semilla, crecen y se despliegan.

7.6.3- Etapa V2: aparición de hojas primarias

Esta etapa se inicia cuando están desplegadas las hojas primarias del 50 % de las plantas del cultivo. Las hojas primarias son simples (unifoliadas) y opuestas (ambas colocadas en el mismo nudo, el segundo del tallo principal).

7.6.4- Etapa V3: primera hoja trifoliada

Esta etapa se inicia al desplegarse la primera hoja trifoliada en el 50 % de las plantas del cultivo.

En la etapa V3, tanto el entrenudo entre las hojas primarias y la primera hoja trifoliada como el peciolo de esta última son todavía cortos; al comienzo de ella, 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.

7.6.5- Etapa V4: tercera hoja trifoliada

La etapa V4 es la más larga de la etapa vegetativa y da inicio cuando el 50 % de las plantas del cultivo ha desplegado su tercera hoja trifoliada, la etapa V4 se

considera iniciada en ese momento, dicha hoja se encuentra todavía debajo de la segunda (hoja) trifoliada.

7.6.6- Etapa R5: prefloración

La etapa R5, con la cual comienza la fase reproductiva, se inicia cuando el 50 % de las plantas aparecen los primeros botones florales o los primeros racimos según sea el hábito de crecimiento.

7.6.7- Etapa R6: floración

Cuando está abierta la primera flor en el 50 % de las plantas del cultivo, se ha iniciado la etapa R6. La primera flor abierta corresponde al primer botón formado; por lo tanto, en las variedades de Tipo I (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.

7.6.8- Etapa R7: formación de las vainas

Después de la fecundación de la flor, la corola se marchita y la vaina empieza a crecer. Cuando aparece la primera vaina en el 50 % de las plantas del cultivo se considera la etapa R7. La etapa R7 termina cuando las vainas han alcanzado su máxima longitud y solo entonces comienza definitivamente el crecimiento de los granos (etapa R8).

7.6.9- Etapa R8: llenado de vainas

La etapa R8 empieza cuando 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 mirando las vainas por el lado de las suturas: se observan los abultamientos correspondientes a las semillas en crecimiento. Al final de la etapa las semillas comienzan a pigmentarse, comenzando alrededor del hilum: luego la pigmentación se extiende a toda la testa. En la etapa R8 se observa también el inicio de la defoliación de la planta.

7.6.10- 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 15 %; las semillas toman su color final y la planta está lista para la cosecha.

7.7- Labores del cultivo.

7.7.1- Fertilización según INTA, (2000).

Ensayos de fertilización de frijol indican que 30 libras de nitrógeno, 90 de potasio y 30 de fósforo por manzana son necesarios para obtener buenos rendimientos. Para aplicar esta cantidad se recomiendan tres quintales por manzana de la fórmula 10-30-10 ó 2 quintales de 18-46-0 ó 17-43-3.

Esta es una práctica de mucha importancia para la producción de frijol en suelos pobres y erosionados. Una adecuada fertilización proporciona los nutrientes necesarios que las plantas necesitan para obtener un buen crecimiento, desarrollo y producción del cultivo. En el país se puede decir que por tradición y en base a la experiencia obtenida por los productores la fertilización se realiza en base a tres elementos minerales (nitrógeno, fósforo y potasio).

Según el INTA, (2008), indica que el principal elemento mineral que necesita el cultivo del frijol es el potasio en dosis de 90 libras por manzana. Esta afirmación diverge de la recomendación hecha por el IICA (2009), que sugiere que los mayores aportes nutricionales para el cultivo deben realizarse en base al elemento mineral fósforo.

7.7.2 Malezas del cultivo del frijol, según INTA (2000).

El control de las malezas se puede llevar a cabo de dos formas:

1-Control mecánico: comprende el uso de herramientas como el azadón y machete. Generalmente se requieren de 2 a 3 limpiezas durante el ciclo productivo.

2-Manejo químico: para el manejo de gramíneas de pre- emergencia, se recomienda aplicar PROWL-48-EC (pendimetalina) a dosis de 1.5 litros a 2.5 litros por manzana. En el caso de presencia de coyolillo (*Cyperus rotundus*), aplicar DUAL-50-EC (Metolaclo) en dosis de 1.5 a 2.0 litros por manzana.

Para el control de gramíneas y hoja ancha de post emergencia, aplicar la mezcla de FUSILADE-25-EC (fluazifop butil)+ FLEX-25 EC (fomesafen), en dosis de 0.5 a 1.0 + 1.5 a 0.7 litros por manzana.

Las prácticas de control de malezas en el cultivo del frijol son muy variadas y van a estar supeditadas a los sistemas, épocas de siembra y el tipo de malezas. El control de las arvenses es necesario realizarlo por lo menos durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo que es donde está más susceptible y por ende puede causar las mayores afectaciones por la competitividad por agua, luz, nutrientes y espacio.

Según la FAO (2007), plantea que para el control de arvenses el cultivo del frijol lo más recomendado es hacer un manejo integrado. Existen varios métodos para el manejo de arvenses por lo tanto no es aconsejable el uso de uno solo, pero si la combinación de algunos de ellos. El manejo integrado puede ser efectuado mediante el uso de varios métodos, entre los cuales sobresalen los preventivos, culturales, mecánicos, biológicos y químicos. Por su parte el IICA (2009), asevera que los métodos más eficientes para controlar las arvenses es a través de la implementación de los controles químicos y mecánicos.

7.7.3- Manejo de plagas del cultivo del frijol, según INTA, (2000).

Tabla 2: Algunas plagas que afectan el cultivo del frijol y su control químico.

Plagas	Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis /mz
Plagas del follaje			
<i>Crisomélidos</i> (Mayas, tortuguillas)	Deltametrina Clorpirifos Diazinon	Decis 2.5 EC Lorsban 4 E Diazinon 25 PM	0.2-0.3 litro 0.5 litro 0.75 lb
Larvas de <i>Lepidópteros</i> (Barrenador menor del tallo, gusano medidor)	Bacillusthuringiensis Azadirachtin	Dipel, Javelin Neem 80 aceite	0.7-1.5 lb 0.5-1.0 litro
Plagas del suelo			
Gallina ciega, Gusano alambre	Phoxin Carbofuran	Volatón 1.5 G Furadan 10 G	40 lb 25 lb
Picadores -chupadores			
Mosca blanca Afidos	Tiametoxan	Monarca Engeo	0.2-0.3 litro 0.2-0.3 litro

Fuente: INTA, (2000).

Las plagas constituyen uno de los principales factores que limitan la producción, ya que estas manifiestan su daño en pérdidas de poblaciones de plantas, afectaciones de follaje, tallos y raíces. Por tal razón se debe realizar el control de estas utilizando el método adecuado en el momento oportuno.

De acuerdo con la literatura el IICA (2009), el control de las plagas se inicia con el control cultural, desde la selección del terreno y limpieza del mismo en donde se eliminan las plantas hospederas de insectos, para evitar que estos alcancen poblaciones capaces de hacer daño al cultivo. Por su parte FAO (2007), sugiere que el control de plagas se debe realizar utilizando preferentemente factores naturales adversos a su desarrollo, incluido los factores de mortalidad natural. Sólo en última instancia se debe recurrir al uso de plaguicidas como medida de emergencia.

7.7.4- Manejo de enfermedades del cultivo del frijol, según INTA (2000).

Tabla 3: Fenología del frijol común, presencia de síntomas y su control químico

Fase Fenológica	Enfermedad	Control (dosis relativa e ingrediente comercial)
V0- V2	<i>Rhizoctonia Solani</i>	Tratamiento de la semilla con Marshall, en dosis de 3 lb/qq. Aplicar Benlate 50% PM en el surco de siembra en dosis de 150 a 170 g/mz. Aplicar Difolatan 80% en el surco de siembra, en dosis de 1.5 kg/mz.
V3- R5	<i>Phaeoisariopsis Griseola.</i> <i>Thanatephorus Cucumeris</i>	Aplicar Dithane M-45, Manzate de 350 a 500 g/mz Aplicar Benomyl de 4 a 8 onzas-mz.
R6-R7	<i>Uromyces Appendiculatus</i> <i>Colletotrichum Lindemathianum</i> BGYMV BGYMV	Aplicar Oxiclورو de cobre; 1.26 a 1.7 kg/mz. Aplicar Benlate, en dosis de 175 a 210 g/mz. Usar variedades resistentes. Usar variedades resistentes. Evitar daños en el cultivo, labranza reducida o mínima. Variedades resistentes.

Fuente: INTA, (2000).

En Nicaragua las enfermedades representan la principal limitante para el cultivo del frijol debido a la prevalencia de las condiciones favorables para esta, sumado a la falta de conocimientos por parte de los productores acerca de las mismas lo que dificulta que se tomen las medidas de control apropiadas.

De acuerdo con el IICA, (2009) el mejor método de control de enfermedades es el preventivo, a través de la utilización de variedades resistentes y la rotación de cultivos. No obstante un estudio realizado por (Becerra., López, Acosta, 1995), aduce que el control químico es el más eficiente en cuanto al control de enfermedades fungosas del cultivo del frijol y señala que los mejores resultados para el control de roya del frijol son Hexaconazole (0,5 l/ha), Maneb (3 kg/ha) y Tebuconazole (0,5 kg/ha).

7.8- Plagas del cultivo del frijol, según el IICA (2010).

7.8.1- *Phyllophaga spp* (Coleoptera: Scarabaeidae): Gallina ciega, gusano blanco.

Las larvas se alimentan de las raíces dejándolas completamente destruidas y provocando, en casi todos los casos, la muerte de las plantas. Esta plaga causa daños más frecuentes en suelos donde hubo pastos o donde el suelo estuvo cubierto de césped. Su ciclo de vida puede ser de uno a dos años, dependiendo de la especie.

7.8.2-*Sarasinula plebeia* (Molusca: Veronicellidae): Babosa, lesma o lipe del frijol

Tanto adultos como los ejemplares jóvenes, comen las hojas de las plantas haciendo orificios irregulares. También se alimentan de los brotes de plantas recién emergidas.

7.8.3- *Agrotisipsilon, A.* (Lepidoptera: Noctuidae): Gusanos cortadores negros, tierreros, nocheros, cuerudos

Las larvas cortan los tallos al nivel del suelo causando la muerte de las plantas. Las larvas pequeñas raspan los tallos debilitando el crecimiento. Los lotes con alta presencia de malezas gramíneas son más susceptibles a esta plaga.

7.8.4 - *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae): Barrenador menor del tallo, coralillo, gusano saltarín

Las larvas provocan un daño muy importante ya que perforan el tallo de las plantas tiernas causando su muerte. Dentro del tallo, las larvas lo comen de abajo hacia arriba. Las plantas dañadas se ven marchitas o se caen.

7.8.5 -*Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae): Gusano medidor, falso medidor

Las larvas comen hojas y vainas. Altas poblaciones de larvas pueden reducir en gran medida los rendimientos. Un cultivo de frijol ya establecido puede soportar hasta 30 % de pérdidas de hojas.

7.8.6- *Cerotoma spp.*, *Diabrotica spp.* (Coleoptera: Chrysomelidae): Crisomelidos, cucarroncitos, tortuguillas, diabroticas, mayas.

Las larvas se alimentan de raíces. Los adultos comen hojas y vainas. En plantas pequeñas también comen los tallos. Los daños se ven como perforaciones redondeadas. Algunas especies transmiten enfermedades causadas por virus, por ejemplo el Mosaico común.

7.8.7- *Anticarsia gemmatilis* (Lepidoptera: Noctuidae): Gusano terciopelo.

Las larvas son comedoras voraces del follaje y de las vainas. Comienzan alimentándose de las hojas en la parte superior de la planta. Una vez que eliminan todo el follaje de la planta se alimentan de la parte más suculenta del tallo.

7.8.8- *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae): Mosca blanca

Se alimentan chupando la savia de las plantas. Las hojas afectadas presentan mancha amarillentas dispersas y se arrugan o encrespan, el insecto hace más daño como vector de virus que por el daño directo de alimentación. La mosca blanca transmite geminivirus, como los virus del Mosaico dorado, del Moteado clorótico y del Mosaico enano.

7.8.9- *Empoasca spp.* (Homoptera: Cicadellidae): Saltahojas, chicharritas, langostinos, lorito verde.

Chupan la savia de las plantas inyectan una toxina que causa el enrollamiento de las hojas hacia abajo. Las hojas afectadas toman un color café rojizo y en ataques severos se secan. Las plantas atacadas no crecen. Si los daños ocurren durante la floración, el número de vainas se reduce.

7.9- Enfermedades del cultivo del frijol, según el IICA (2010).

7.9.1- *Rhizoctonia solani* Kühn (Hongo) Pudrición de raíces, mal del talluelo, pudrición del tallo

Esta enfermedad ataca raíces durante la fase de emergencia; las plantas afectadas son más pequeñas y están marchitas. En la raíz se notan pequeños puntos rojizos alargados, que con el tiempo crecen y pueden llegar a formar canchales rojizos, hundidos, oscuros. Se registra una mayor afectación en suelos húmedos y temperaturas medias (20-25 °c). La planta puede ser atacada durante las primeras cuatro semanas.

7.9.2-*Fusarium oxysporum* (hongo) Amarillamiento, amarillamiento de fusarium, marchitez de fusarium.

Se presenta durante la etapa de emergencia. En el campo se observan plantas pequeñas y marchitas, con las hojas inferiores amarillentas, distribuidas en focos. La enfermedad causa una maduración temprana de la planta. Las raíces presentan color café rojizo a café oscuro. La planta es atacada en la segunda o tercera semana después de la siembra, pero los síntomas se observan cerca de la floración o el llenado de vainas.

7.9.3-*Sclerotium rolfsii* Sacc (Hongo) Tizón sureño, marchites de esclerotium, añublo sureño, malla blanca y mal de esclerocio.

Se manifiesta con la aparición de parches de plantas amarillentas y caída temprana de hojas. Puede haber marchitez repentina de plantas. Cerca del suelo se notan lesiones oscuras y acuosas, que avanzan hacia las raíces. Se da con mayor severidad en regiones calientes (25-35°C), secas, o en lugares donde ocurre un año extremadamente seco (lluvias esporádicas).

7.9.4- *Thanatephorus cucumeris* (Hongo) Mustia hilachosa, telaraña, requema, chasparria, hielo.

Es la enfermedad más importante del frijol; Ataca hojas, tallos y vainas. En las hojas aparecen pequeñas manchas de aspecto acuoso y color café claro, rodeadas de borde oscuro. Las manchas crecen, se unen y forman manchas más grandes, más oscuras, con fino borde oscuro. En las manchas aparecen pequeños hilos blancos o café claro, que pegan las hojas entre sí (parece una telaraña). En invierno se ven pequeños granitos café claro (esclerocios) alrededor de las manchas. En vainas causa lesiones oscuras y acuosas.

7.9.5- *Phaeoisariopsis griseola* (Hongo) Mancha angular

Los síntomas son más frecuentes en hojas y vainas, aunque también aparecen en tallos. En las hojas se observan pequeñas manchas de color gris o café, de forma cuadrada o triangular, con borde amarillento. En plantas adultas ocurre amarillamiento y caída de las hojas inferiores. En las vainas se observan manchas café o rojizas circulares con un borde más oscuro.

7.9.6- *Colletotrichum lindemuthianum* (Hongo) Antracnosis.

Los síntomas se presentan en tallos, pecíolos, hojas, vainas y semillas. En plantas jóvenes, los tallos presentan manchas pequeñas (1 mm), alargadas, ligeramente hundidas, que crecen a lo largo y pueden quebrarlo. Debajo de las hojas, las venas principales se ven quemadas y presentan un color rojizo oscuro. El síntoma más claro es en las vainas, donde se observan manchas redondas, hundidas, con borde rojizo. En ataques tempranos la vaina se tuerce y no produce granos.

7.9.7- *Uromyces appendiculatus* (Hongo) Roya, herrumbre

Afecta las hojas, en las que se observan puntos amarillentos que, después de cuatro días de su aparición, presentan en el centro un punto de color oscuro, que se abre y libera un polvo rojizo o color ladrillo, semejante a herrumbre. La roya es favorecida en ambientes con temperaturas moderadas (17-27°C), y lluvias

frecuentes, o noches frescas con períodos prolongados de rocío durante prefloración y floración.

7.9.8-*Xanthomonas axonopodis* (Bacteria) Tizon comun, bacteriosis comun, añublo bacteriano, quema

Los síntomas se presentan en hojas, vainas, tallo y semillas. En hojas, se inicia como pequeñas manchas acuosas, que se oscurecen, aumentan de tamaño y se unen para dar aspecto de quema, con borde amarillo claro. La quema aparece principalmente en el borde de las hojas. En las vainas se ven pequeñas manchas húmedas, que se vuelven de color café oscuro con el borde rojizo. Las temperaturas altas (20-32°C) y lluvias frecuentes favorecen la aparición.

7.9.9- Mosaico dorado amarillo (*BGYMV*) (Virus) Mosaico dorado amarillo, mosaico dorado y mancha amarilla.

En las hojas se observa un moteado de tonos amarillos hasta amarillo fuerte con venas más blancas de lo normal. La hoja puede enrollarse hacia la parte inferior. Las vainas se deforman, producen semillas pequeñas, mal formadas y descoloridas. El mosaico dorado amarillo afecta siembras en zonas calientes (25-30°C), bajo los 1.200 m.s.n.m. Las plantas son atacadas desde las dos semanas de la siembra y los síntomas empiezan a notarse tan solo cinco días después de la invasión de mosca blanca, el vector del virus.

7.10 - Fases lunares según Restrepo, (2005).

7.10.1- Luna nueva o novilunio

Es cuando la luna se interpone entre la tierra y el sol. La luz solar cae por completo sobre la cara oculta y la cara próxima a la tierra queda totalmente a oscuras y no se ve desde la tierra. A este periodo también se le conoce como conjunción. La luna y el sol pueden estar en conjunción solamente una vez por mes pero, en cada luna nueva, el sol y la luna se encuentran en punto diferente

del firmamento y solamente ocho años después vuelven a encontrarse exactamente en el mismo lugar.

7.10.2- Cuarto creciente

Es cuando la luna ya ha recorrido un cuarto de su órbita y desde la tierra vemos la mitad iluminada. También se dice que la luna está en cuadratura, porque las rectas que respectivamente unen a la tierra con la luna y el sol forman un ángulo de 90° (este fenómeno acontece aproximadamente una semana después de la luna nueva).

7.10.3- Luna llena

Cuando la luna está detrás de la tierra (pero no en su sombra) y el sol ilumina totalmente la cara de la luna más próxima a la tierra, entonces vemos una luna llena, este periodo también es conocido como en el momento en que la luna se halla en oposición, es decir, la tierra se encuentra entre la luna y el sol, el cual ilumina con sus rayos totalmente la cara de la luna que está dirigida hacia nuestro planeta es el momento de la máxima luminosidad lunar, apareciendo al este exactamente cuando el sol se está ocultando al oeste.

7.10.4- Cuarto menguante

Es cuando la luna está ahora retrayéndose en línea con el sol. Ha recorrido tres cuartos de su órbita, y solamente la vemos por la mañana. La luna esta nuevamente en cuadratura formando un ángulo de 90° , esta vez por el lado opuesto al anterior y el astro va tomando la forma de una “C”

7.11- Influencia de la luna en la agricultura.

En el campo de la agricultura existen dos reglas básicas a tomar en cuenta: a) todo lo que va a crecer por debajo de la tierra, como ajo, cebolla, yuca, batata, papa, etc., debe ser plantado en luna menguante; b) todo lo que fructifica sobre la superficie de la tierra como lechuga, tomate, maíz, entre otros, se debe plantar en luna creciente. La explicación se atribuye a un mejor aprovechamiento de la luminosidad de la luna, tienden a germinar o brotar más rápidamente y a

desarrollar más la parte aérea como hojas, flores y frutos, realizando la fotosíntesis con mayor eficiencia. Por otro lado, las semillas sembradas en la luna menguante, aumentando la oscuridad hacia la luna nueva pasan los primeros días con poca o ninguna luminosidad lunar, atravesando un periodo vegetativo más largo, fortaleciendo las raíces antes de brotar o emerger. El mismo autor señala que la fuerza de la gravedad también podría contribuir al efecto lunar, actuando sobre los líquidos de los organismos y agilizando sus procesos vitales (Barreiro, 2003).

El fundamento anterior es una realidad que toman en cuenta muchos productores de nuestro país, ya que a partir de su conocimiento empírico (experiencias) en el campo de la agricultura han logrado corroborar que las fases lunares tienen cierta relación con el comportamiento productivo de sus cultivos, así mismo toman en cuenta los movimientos lunares para realizar muchas actividades con respecto a la crianza de animales (reproducción, castración etc. Por otro lado, Restrepo (2005) señala que las fases de cuarto menguante a luna nueva, no favorece el crecimiento de los vegetales, ya que la ausencia de luz frena el desarrollo de las estructuras encargadas de asegurar el crecimiento. De cuarto menguante a luna nueva los organismos subterráneos son estimulados, por la oscuridad de este periodo, a alimentarse con sustancias de origen orgánico. Aunque según Alvarenga, (1996), considera que este es un periodo de latencia en donde la adaptación de la planta es buena.

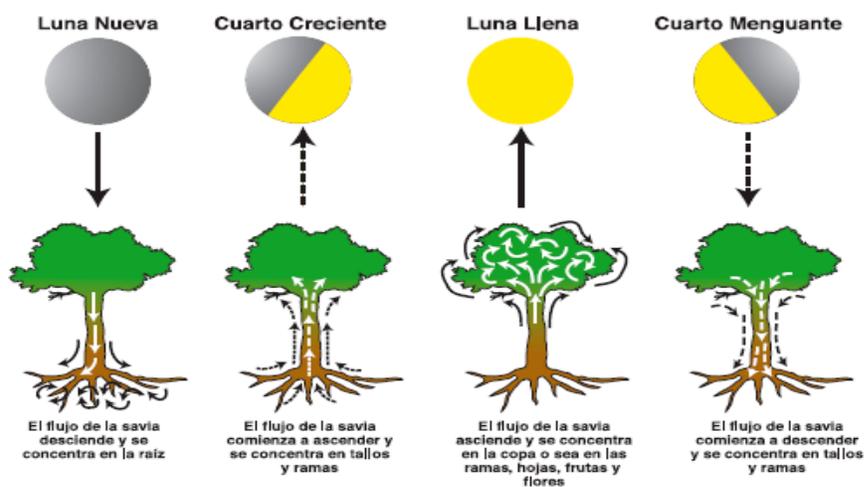
7.12- Influencia de las fases lunares en la dinámica de la savia de las plantas.

Sin duda alguna la fuerza de atracción de la luna, más la del sol, sobre la superficie de la Tierra en determinados momentos ejerce un elevado poder de atracción sobre todo líquido que se encuentre en la superficie terrestre. Así, en determinadas posiciones de la luna el agua de los océanos asciende hasta alcanzar una altura máxima, para descender a continuación hasta un nivel mínimo, manteniéndose regular y sucesivamente esta oscilación. También se ha

comprobado que este fenómeno se hace sentir en la savia de las plantas, iniciándose el proceso de su influencia desde la parte más elevada para ir descendiendo gradualmente a lo largo de todo el tallo, hasta llegar al sistema radical. La acción de la luna, o más concretamente como ellos lo afirman, la acción de las mareas, se manifiesta en forma muy visible, dado que el crecimiento es mucho más rápido durante el flujo y experimenta un retraso durante el reflujo. La causa se debe a la atracción lunar, que establece un ritmo de presión y depresión de la savia en estos vegetales (Restrepo, 2005).

A partir de este planteamiento podemos comprender la importancia que presenta para muchos productores el tomar en cuenta las fases lunares para la realización de sus actividades agrícolas. Lo que según ellos les ayuda en obtener resultados satisfactorios.

Figura 1: Las fases lunares y la dinámica de la savia en las plantas



Fuente: Restrepo, (2005).

7.13- Influencia de las fases lunares en algunos cultivos anuales.

Parece que la forma más común seguida en épocas del pasado era sembrar en luna creciente (después de los tres primeros días de la luna nueva, hasta los últimos tres días del plenilunio, periodo extensivo aguas arribas), de preferencia dos o tres días antes de la luna llena, todas las plantas que crecen en altura y dan

frutos, como tomate, berenjena, cebada, avena, arroz, trigo, maíz, chile forrajero, chile, pepino, arveja, frijol, entre otras. Sembrar en luna menguante (después de los tres últimos días de la luna llena, hasta los tres primeros días de la luna nueva, periodo extensivo de aguas abajo) todas las plantas que se desarrollan bajo tierra, como zanahoria, papa, remolacha, cebolla, ajo y rábano.

La razón de todo esto radica en el aprovechamiento de la luz lunar, que si bien es más débil que la del sol, penetra más profundamente en el suelo. Las semillas y plantones que reciben más radiación lunar en la primera etapa de su vida brotan. Rápidamente, desarrollan más hojas y flores. La mayor exposición a la luminosidad lunar durante la germinación se logra sembrando en el cuarto creciente. Por el contrario, lo que se siembra en cuarto menguante pasa los primeros quince días bajo una luminosidad lunar que tiende a cero, que estimula más el desarrollo de las raíces retardando la germinación (Restrepo, 2005).

En nuestro medio el planteamiento anterior es algo que predomina dentro de la creencia popular de los productores.

De acuerdo con Alvarenga (1996) entre las fases de luna nueva a cuarto creciente, el incremento de la luminosidad de la luna provoca que las plantas tengan un crecimiento balanceado, mejor desarrollo del follaje y la raíz de las plantas mayor germinación, ya que hay una buena disponibilidad de agua en el suelo, ideal para semillas de rápida germinación.

7.15- Fases lunares y los insectos

La luminosidad lunar también funciona como un regulador de las actividades de muchos insectos. Esta puede ser favorable o desfavorable en mucha de las etapas de desarrollo por las que atraviesan los insectos, pues existen los que desarrollan totalmente en la oscuridad y otros en la claridad. Por ejemplo la luminosidad total lunar proyectada sobre la tierra en el plenilunio puede interferir en la producción de la broca del café (*hypotenemus hampei*), que se produce mejor en el novilunio sin embargo, la ausencia total de la luminosidad lunar puede

ser una limitante al gusano de las crucíferas (*Ascia monuste*), que se produce en mejores condiciones bajo la influencia de la luna llena o plenilunio. Este mismo fenómeno se aplica en el apareamiento de muchos insectos y su producción de huevos (Restrepo, 2005).

En el estudio realizado por (Higuera, *et.al*, 2002) en el cual se evaluaba el efecto de las fase lunares sobre la incidencia de insectos y componentes de rendimiento en el cultivo del frijol (*Vigna unguiculata L*), se determinó que la mayor incidencia de la plaga del pasador de la hoja (*Liriomiza spp*) se observó en la fase de cuarto menguante. En las fases de cuarto menguante y luna nueva es cuando se observa mayor actividad de salta hoja, dicho comportamiento es contrario al detectado en el caso de los coquitos perforadores donde los niveles de daño son mayores en las parcelas sembradas en cuarto creciente y luna nueva. Según Arce (1998), para el manejo de especies que interfieren en el desarrollo de la planta, sean insectos o arvenses es mejor sembrar el cultivo en luna llena o luna nueva, al considerar que perjudicara el organismo pernicioso.

VIII- DISEÑO METODOLÓGICO

8.1 - Descripción de la zona de estudio

La Dalia, está ubicada a 45 km de la cabecera departamental, Matagalpa. Limita al norte con el municipio de Jinotega y El Cuá-Bocay, al sur con Matiguás y San Ramón y al este con Rancho Grande, con una extensión aproximada de 462km² (Ficha municipal El Tuma-La Dalia).

El clima del municipio corresponde al tropical semi- lluvioso, con precipitaciones entre 2000-2500 mm y temperaturas que oscilan entre 22-24°C. La principal actividad del municipio es la agricultura, siendo el primer rubro la producción de café de exportación, cultivado de forma tradicional; la producción de granos básicos ocupa un segundo orden de importancia ocupando el 50 % de la producción para el autoconsumo, la ganadería es un rubro de menor importancia destinado el 50 % a ganado de doble propósito. Éste municipio cuenta con excelentes vías de transporte, servicios básicos (agua, luz eléctrica, letrificación, inodoros, centro de salud), teléfono, escuelas (Ficha municipal El Tuma-La Dalia).

8.2- Tipo de investigación

La investigación es de tipo experimental ya que busca la comprobar la influencia que ejercen las fases lunares sobre el cultivo del frijol y de corte transversal, ya que de acuerdo al tiempo se llevó a cabo en el periodo comprendido desde Septiembre–Mayo 2013-2014.

Para el estudio en campo se utilizó un experimento bifactorial en bloques completos al azar (BCA), con 4 repeticiones y 16 tratamientos los que fueron distribuido en el campo una vez realizado el proceso de azarización, el que se llevó a cabo a través de la realización de un sorteo de cada una de las variedades en estudio.

La siembra se llevó a cabo en las siguientes fechas: 25 de noviembre se sembró la parcela de cuarto menguante, 03 de diciembre, luna nueva, 09 de diciembre, cuarto creciente y el 17 de diciembre del 2013 luna llena.

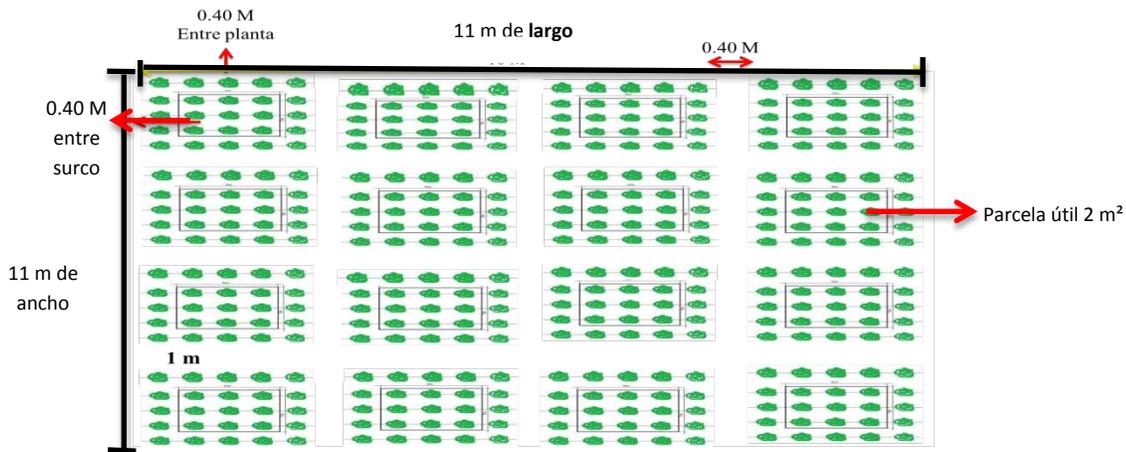
Tabla 4: Factores, niveles y tratamientos a utilizar en el estudio.

Factores	Niveles	Tratamientos
Fases Lunares	Luna nueva Cuarto creciente Luna llena Cuarto menguante	1. Luna nueva + Rojo Claro 2. Luna nueva +INTA Rojo 3. Luna nueva + H Vaina Blanca 4. Luna nueva + H Vaina Roja 5. Cuarto creciente + Rojo Claro 6. Cuarto creciente +INTA Rojo 7. Cuarto creciente+ H Vaina Blanca 8. Cuarto creciente+ H Vaina Roja
Variedades	Rojo claro INTA Rojo H Vaina Blanca H Vaina Roja	9. Luna Llena+ Rojo Claro 10. Luna Llena + INTA Rojo 11. Luna Llena + H Vaina Roja. 12. Luna Llena+ H Vaina Blanca 13. Cuarto Menguante+ Rojo Claro 14. Cuarto Menguante+ INTA Rojo 15. Cuarto Menguante+ H Vaina Roja 16. Cuarto Menguante+ H Vaina Blanca

Fuente: Elaboración propia.

El área total en el que se llevó a cabo el montaje del experimento consta de las siguientes dimensiones: 43 metros de largo por 11 metros de ancho, siendo el área de cada repetición de 10 metros de largo por 2 metros de ancho con un espaciamiento entre cada repetición de 1 metro. La unidad experimental presentaba un área de 2m² y un espaciamiento de 40 cm entre cada una.

Figura 2: Plano de campo por cada fase lunar.



Fuente: Elaboración propia.

La distancia de siembra utilizada fue de 40 cm entre planta y 40 cm entre surco y 2 semillas por golpe.

Al momento de la recolección de datos se tomó como parcela útil los tres surcos centrales dejando fuera las plantas de la orilla para evitar el efecto del borde.

8.3 - Población

La población constó de 200 plantas de cada variedad de frijol que se sembraron por cada fase de la luna.

8.4 - Muestra

La muestra estudiada comprendía el total de 5 plantas por parcela útil. Por variedad se muestrearon un total de 20 plantas por cada fase lunar.

8.5- Tipo de muestreo

Se empleó un muestreo probabilístico que está basado en el principio de equiprobabilidad. Es decir, aquellos en los que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegido para formar parte de una muestra.

Para evaluar cada una de las variables a medir se llevó a cabo un recuento a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra.

8.6- Técnicas de recopilación de la información

Ficha de campo: es un instrumento que permitió la recolección de datos de todas las variables a evaluar durante el desarrollo del cultivo.

8.7- Manejo del experimento

8.7.1- Malezas

El control de las arvenses se llevó a cabo de forma manual, realizando tres controles durante el ciclo del cultivo.

8.7.2- Fertilización

Se realizó aplicación de Aminoleaf 600 Plus de forma foliar, las aplicaciones se realizaron a los 30 días después de la siembra en dosis de 91.2 gramos por bomba de mochila de 20 litros de agua.

8.7.3- Plagas

Se realizó aplicación de Cipermetrina en dosis de 20 cc por bomba de mochila de 20 litro, para el control de maya (*Cerotoma spp*). Las aplicaciones se llevaron a cabo a los 15 y 30 días después de la siembra, cuando se detectó la presencia de la plaga, también se realizó aplicación Metaldehído para disminuir las poblaciones de babosa (*Sarasinula plebeia*), la aplicación se realizó al voleo en todo el cultivo a los 15 y 30 días de establecido el cultivo.

8.7.4- Enfermedades

Para controlar la presencia de enfermedades fungosas se realizó un manejo preventivo realizando aplicaciones de FumBat en dosis de 35 cc por bomba de 20 litros a los 15 días después de la siembra y Carbendazin a los 30 y 45 días en dosis de 40 cc por bomba de 20 litros.

8.8- Tabla 5. Operacionalización de variables.

Objetivo	Variables	Sub variable	Indicador	Instrumento
1- Identificar la influencia que ejercen las fases lunares sobre el comportamiento agronómico del cultivo del frijol.	Comportamiento agronómico	Germinación	Número de plantas germinadas.	Ficha de campo Observación directa
		Altura	Altura de la planta (cm)	Cinta métrica Ficha de campo
		Días a floración	Cuando el 50 % de las plantas en la parcela presenten la primera flor abierta (CIAT, 1987).	Ficha de campo Observación directa Fotografía
		Días a madurez fisiológica	Cuando el 90 % de las plantas en la parcela presenten la primera vaina seca (CIAT, 1987).	Ficha de campo Observación directa

2- Identificar la incidencia de plagas y enfermedades que se presentan en el cultivo del frijol en diferentes fases lunares.	Plagas	Incidencia	% de plantas afectadas por plagas. Utilizando la fórmula $\% I = \frac{N^{\circ} \text{ de plantas afectadas}}{N^{\circ} \text{ de muestras}} * 100$	Ficha de campo Observación directa Fotografía
	Enfermedades	Incidencia	% de plantas afectadas por enfermedades. Utilizando la fórmula $\% I = \frac{N^{\circ} \text{ de plantas afectadas}}{N^{\circ} \text{ de muestras}} * 100$	Ficha de campo Observación directa Fotografía
3- Determinar la productividad de los componentes de rendimiento que presentan las variedades de frijol en diferentes fases lunares.	Componentes de rendimiento	Productividad	N° de vainas por plantas.	Ficha de campo Observación directa

			Número de granos por vainas.	Ficha de campo Observación directa
			Peso de cien semillas	Pesa en gramos Ficha de campo

8.9- Procesamiento de la información

La información obtenida en campo para cada una de las variables en estudio fue registrada en SPSS, obteniendo el análisis de varianza con un 95% de confianza ($p \leq 0.05$) esto, con el fin de detectar diferencias estadísticas significativas entre los factores en estudio y su interacción, al encontrarse diferencias estadísticas entre los factores en estudio se realizó pruebas de rangos múltiples de Duncan con un 95% de confianza.

IX- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La información del comportamiento productivo del cultivo del frijol en diferentes fases lunares, en la comunidad de Cuatro Esquinas, municipio El Tuma- La Dalia se presenta en tres apartados fundamentales: comportamiento agronómico, incidencia de plagas y enfermedades y productividad de los componentes de rendimiento. A continuación se presentan los resultados del análisis de varianza y las pruebas de separación de medias según Duncan ($\alpha=0.05$) que señala los tratamientos específicos entre los que hubo diferencia estadística.

9.1.1- Germinación

La evaluación de esta variable se realizó a los 15 días de establecido el cultivo en cada una de las fases lunares. De acuerdo con la tabla 6, se detectó diferencias estadísticas entre las fases lunares ($p=0.004$). En las variedades y en la interacción de las fases lunares y variedades no se presentó diferencias significativas con valores ($p=0.305$ y $p= 0.274$).

Tabla 6. ANDEVA para la variable de germinación en el cultivo del frijol.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	GI	Media cuadrática	F	Sig
Modelo corregido	6475.937 ^a	15		2.022	0.033
Intersección	272223.062	1	431.729	1274.925	0
luna	3227.188	3	272223.062	5.038	.004 *
variedades	795.687	3	1075.729	1.242	.305 ns
luna * variedades	2453.063	9	265.229	1.277	.274 ns
Error	10249	48	272.563		
Total	288948	64	213.521		
Total corregida	16724.937	63			

Fuente: Resultados de investigación.

*: Significativo ($p \leq 0.05$) Ns: no significativo ($p > 0.05$)

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba de rangos múltiples de Duncan (Tabla 7), en las fases lunares se conforman dos categorías estadísticas y los mayores porcentajes de germinación se presentan en los tratamientos

establecidos en la fase de cuarto creciente y luna llena con valores entre 76.25 y 65.87 % respectivamente. La fase de luna llena tuvo un 61.75 %, mientras que las semillas sembradas en luna nueva presentaron menor porcentaje de germinación 57.00 %.

El hecho de que los porcentajes de germinación varíen entre las fases lunares puede atribuirse a que la luminosidad de la luna estimula la semilla para que esta germine, las semillas sembradas en cuarto creciente pasan más tiempo bajo los efectos de la luz lunar lo que se traduce en un mayor nivel de germinación (Restrepo, 2005).

Los resultados obtenidos revelan que las fases lunares influyen significativamente en esta variable, indicando que para maximizar el porcentaje de germinación la luna creciente y luna llena son más propicias. Los datos encontrados en el estudio coinciden con los resultados obtenidos en el estudio realizado por Flores, L.; Meléndez.; Luna .; González, (2012) en el cultivo del maíz (*Zea mays*), en el cual se obtuvo mayor germinación en los tratamientos establecidos durante la fase de cuarto creciente.

Con respecto a las variedades existe una sola categoría estadística lo cual indica que estadísticamente se comportaron igual. Los mayores porcentajes de germinación se registran en las variedades H Vaina Roja y H Vaina Blanca con 69.62 % y 67.00 %, seguido de las variedades Rojo Claro e INTA Rojo con un 64.12 % y 60.12 %.

Tabla 7 .Test: Duncan porcentajes de germinación por fases lunares y variedades.

Fases de luna	N	Subconjunto		Variedades	N	Subconjunto
		b	a			a
Luna Nueva	16	57.0000 b		INTA Rojo	16	60.125 a
Cuarto Menguante	16	61.7500 b		Rojo Claro	16	64.125 a
Luna Llena	16	65.875 ab	65.8750 ab	H Vaina Blanca	16	67.000 a
Cuarto Creciente	16		76.2500 a	H Vaina Roja	16	69.625 a
Sig		0.111	0.05	Sig.		0.099

Valores promedios seguido de letras distintas son estadísticamente diferente p ($\alpha=0.05$).

9.1.2- Altura de planta

Según Blanco, Corrales y Chévez, (1995). La altura de la planta del frijol está muy relacionada con el hábito de crecimiento de cada variedad, pero también puede verse influenciado por factores del medio como la temperatura, ya que según la FAO, (2007), las temperaturas bajas causan una demora en el crecimiento del cultivo y las temperaturas altas aceleran el desarrollo de las plantas.

La variable altura de planta fue tomada en diferentes edades del cultivo a los 30 y 45 días respectivamente y se midió desde el nivel del suelo hasta la última hoja trifoliada desplegada. Durante el muestreo realizado a los 30 días según el análisis de varianza existe diferencia estadística significativa ($p=0.005$ y $p=0.024$) entre las fases lunares, y la interacción fases lunares - variedades, pero no existe diferencia estadística significativa ($P=0.086$) entre las variedades evaluadas. En cuanto a la separación de medias de Duncan las mayores alturas registradas entre las fases lunares se obtienen durante las fases de luna nueva y cuarto menguante con los siguientes valores medios (27.15 cm y 26.88 cm) seguido de las fases de luna llena y cuarto creciente (25.46 cm y 24.99 cm) y entre las variedades sobresalen H Vaina Roja y H Vaina Blanca con las siguientes medias (26.17 cm y 25.88 cm) y las menores alturas medias las presentan las variedades Rojo Claro e INTA Rojo 25.72 cm y 25.71 cm (anexo 5-6).

En el último muestreo conforme al análisis de varianza existe diferencia estadística altamente significativa entre las fases lunares ($p=0.000$) y entre las variedades y la interacción fases lunares-variedades se detectó diferencia estadística significativa con valores de ($P=0.044$ y $P=0.049$).

Tabla 8. ANDEVA para la variable altura a los 45 días.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	184.850 ^a	15	12.323	5.188	.000
Intersección	79813.313	1	79813.313	33603.395	.000
Luna	119.420	3	39.807	16.760	.000*
variedades	20.682	3	6.894	2.903	.044*
luna * variedades	44.748	9	4.972	2.093	.049*
Error	114.008	48	2.375		
Total	80112.170	64			
Total corregida	298.857	63			

Fuente: Resultado de investigación.

*: Significativo ($p \leq 0.05$) Ns: no significativo ($p > 0.05$)

Según la separación de medias de Duncan (Tabla 9) se conforman tres categorías estadísticas para las fases lunares, donde la mayor altura en el cultivo del frijol a los 45 días se presenta en la fase de luna nueva (36.72) y la menor en la fase de cuarto creciente (33.08 cm). Los resultados encontrados son inversos de los obtenidos en el cultivo del maíz por Flores, L. *et.al*, (2012). Ya que según Flores los mejores resultados en cuanto a la variable altura se registran en la fase de cuarto creciente (69.55 cm) y la menor altura se obtuvo en la fase de luna nueva (42.52 cm), contrariamente a los hallados en la presente investigación donde el mejor resultado para la variable altura corresponde a la fase de luna nueva (36.72 cm) y la altura más baja se registra en la fase de cuarto creciente (33.09 cm). También difiere del planteamiento hecho por Restrepo (2005), quien explica que entre las fases de cuarto creciente a luna llena, es cuando la luminosidad de la luna y la disponibilidad del agua se va incrementando, lo que favorece el desarrollo de la planta.

En cuanto a las variedades en estudio se conforman dos categorías estadísticas (a y b), obteniéndose la mayor altura de la planta a los 45 días en la variedad Rojo Claro con una media de 35.99 y la menor altura registrada corresponde a la variedad H Vaina Blanca 34.52 cm.

Tabla 9. Test: Duncan valores medios para la variable altura por fases lunares y variedades a los 45 días.

Fases de luna	N	Valores medios por fases lunares			Variedades	N	Valores medios por variedades	
		c	b	a			b	a
Cuarto Creciente	16	33.0875 c			H Vaina Blanca	16	34.5187 b	
Cuarto Menguante	16		35.4125 b		INTA Rojo	16	35.0625 ab	35.0625 ab
Luna Llena	16		36.0375 ab	36.0375 ab	H Vaina Roja	16		35.6812 a
Luna Nueva	16			36.7187 a	Rojo Claro	16		35.9937 a
Sig.		1.000	.257	.217	Sig.		.323	.112

Valores promedios seguido de letras distintas son estadísticamente diferente p ($\alpha=0.05$).

9.1.3. Días a floración

Los días a floración según la FAO, (2007), están relacionados con las horas luz recibida por el cultivo, ya que el frijol es una especie de días cortos y por ende los días largos causan una demora en la floración.

La variable días a floración fue medida entre los 44-49 días cuando el 50 % de las plantas de la unidad experimental presentaban la primera flor abierta CIAT, (1987). Según el análisis de varianza existe diferencia estadística significativa ($P=0.000$, $P=0.000$ y $P=0.002$) entre las fases lunares, variedades y la interacción fases lunares -variedades.

Tabla 10. ANDEVA para la variable días a floración.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	165.484 ^a	15	11.032	33.622	.000
Intersección luna	137733.766	1	137733.766	419760.048	.000
variedades	11.047	3	3.682	11.222	.000*
luna * variedades	144.047	3	48.016	146.333	.000*
Error	10.391	9	1.155	3.519	.002*
Total	15.750	48	.328		
Total corregida	137915.000	64			
	181.234	63			

Fuente: Resultados de investigación.

* Significativo ($p \leq 0.05$) Ns: no significativo ($p > 0.05$)

Para la variable días a floración los resultados obtenidos en el análisis de separación de medias de Duncan (Tabla 11), ponen en manifiesto la existencia de tres categorías estadísticas tanto para fases lunares como para variedades. Los tratamientos establecidos durante la fase de cuarto creciente llegaron a la etapa de floración en menor tiempo (45.81 días) y las plantas sembradas en la fase de luna nueva fueron las que demoraron más tiempo para llegar a dicha etapa (46.62 días). Los resultados encontrados corroboran el planteamiento hecho por Restrepo (2005), quien manifiesta que las plantas sembradas en la fase de cuarto creciente tienden a subir a flor prematuramente.

Con respecto a las variedades las que presentan los menores valores medios en días son: INTA Rojo y Rojo Claro (44.87 y 44.93 días) y las mayores medias corresponden a las variedades H Vaina Roja y H Vaina Blanca con valores de (46.25 y 49.06) respectivamente.

Tabla 11. Test: Duncan medias para la variable días a floración por fases lunares y variedades.

Fases de luna	N	Valores medios por fases lunares			Variedades	N	Valores medios por variedades		
		c	b	a			c	b	a
Cuarto Creciente	16	45.81 c			INTA Rojo	16	44.87 c		
Cuarto Menguante	16		46.18 b		Rojo Claro	16	44.93 c		
Luna Llena	16			46.50 a	H Vaina Roja	16		46.25 b	
Luna Nueva	16			46.62 a	H Vaina Blanca	16			49.06 a
Sig.		1.000	1.000	.359	Sig.		.646	1.000	1.000

Valores promedios seguido de letras distintas son estadísticamente diferente p ($\alpha=0.05$).

9.1.4. Días a madurez fisiológica

La luminosidad está relacionada con la madurez del cultivo, ya que estas pueden retrasar o acelerar el proceso de madurez. En general se maneja que por cada hora más de luz recibida se retarda la maduración de dos a seis días (FAO, 2007).

Esta variable fue medida cuando el 90 % de las plantas de la unidad experimental presentaban la primera vaina seca (CIAT, 1987). Conforme al análisis de varianza existe diferencia estadística altamente significativa ($P=0.000$, $P=0.000$ y $P=0.000$)

entre las fases lunares, variedades y la interacción fases lunares - variedades, conformando tres categorías estadísticas para cada uno de los casos evaluados.

Tabla 12. ANDEVA para la variable días a madurez fisiológica.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig
Modelo corregido	187.937	15	12.529	57.276	.000
Intersección	368145.536	1	368145.56	1682951.14	.000
luna	9.563	3	3.188	252.286	.000*
variedades	165.563	3	55.188	6.508	.000*
luna * variedades	12.813	9	1.424		.002*
Error	10.5	48	0.219		
Total	368344	64			
Total corregida	198.438	63			

Fuente: Resultado de investigación.

*:Significativo ($p \leq 0.05$) Ns: no significativo ($p > 0.05$)

En lo que compete a la variable días a madurez fisiológica los resultados encontrados revelan que las fases lunares ejercen cierta influencia sobre dicha variable ya que se observa un comportamiento diferente entre ellas. Las plantas sembradas en las fases de cuarto menguante y cuarto creciente alcanzaron la etapa R9 en el menor tiempo (75.25 y 75.80 días) y las plantas sembradas en las fases de luna nueva y luna llena tardaron un día más para alcanzar la etapa R9. El resultado alcanzado parece dar respuesta a la hipótesis de Restrepo (2005), quien supone que la luz lunar por lo menos en un cincuenta por ciento tiene influencia sobre la maduración de muchos granos y una gran parte de frutos.

Con relación a las variedades las que presentan las menores medias corresponden a las variedades INTA Rojo y Rojo claro que fueron las que maduraron en menor tiempo en comparación con la variedad H Vaina blanca y H. vaina roja que se tardaron más días para llegar a la etapa R9.

Tabla 13. Test: Duncan medias para la variable días a madurez fisiológica por fases lunares y variedades.

Fases de luna	N	Valores medios por fases lunares			Variedades	N	Valores medios para las variedades		
		c	b	a			c	b	a
Cuarto Menguante	16	75.25 c			INTA Rojo	16	74.50 c		
Cuarto Creciente	16		75.81 b		Rojo Claro	16	74.50 c		
Luna Nueva	16		76.00 ab	76.00 ab	H Vaina Roja	16		75.93 b	
Luna Llena	16			76.315 a	H Vaina Blanca	16			78.43 a
Sig.		1.000	.262	.065	Sig.		1.000	1.000	1.000

Valores promedios seguido de letras distintas son estadísticamente diferente $p (\alpha=0.05)$.

9.2- Incidencia de plagas y enfermedades

9.2.1- Incidencia de plagas

Son muchas las especies de insectos que se pueden encontrar asociadas en el cultivo del frijol. Según Quirós, (2002). Manifiesta que existen más de doscientas especies insectiles que en algún momento pueden actuar en detrimento de la producción.

Para identificar la presencia plagas en el cultivo se realizaron tres muestreos a los 15, 30 y 45. Durante el primer muestreo realizado a los 15 se detectó la presencia de maya (*Cerotoma spp*) y babosa (*Sarasinula plebeia*) encontrándose diferencias estadísticas significativas ($p=0.000$ y $p = 0.000$) entre las fases lunares, no obstante no existe diferencia estadística significativa entre las variedades ($p=0.259$ y $p=0.184$) y la interacción fases lunares - variedades ($P=0.174$ y $p=0.702$) (Tabla 14 y 15).

Tabla 14: ANDEVA del porcentaje de incidencia de maya (*Cerotoma spp*) a los 15 días.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	GI	Media cuadrática	F	Sig
Modelo corregido	35043.750 ^a	15	2336.25	8.307	.000
Intersección	43056.25	1	43056.25	153.089	.000
Luna	30068.75	3	10022.917	35.637	.000*
Variedades	1168.75	3	389.583	1.385	0.259 ns
luna * variedades	3806.25	9	422.917	1.504	0.174 ns
Error	13500	48	281.25		
Total	91600	64			
Total corregida	48543.75	63			

Fuente: Resultado de investigación

*: Significativo ($p \leq 0.05$) Ns: no significativo ($p > 0.05$)

Tabla 15. ANDEVA del porcentaje de incidencia de babosa (*Sarasinula plebeia*) a los 15 días

Origen	Suma de cuadrados tipo III	GI	Media cuadrática	F	Sig
Modelo corregido	37071.429 ^a	15	2471.429	4.350	.000
Intersección	92626.531	1	92626.531	163.050	.000
Luna	30812.745	3	10270.915	18.080	.000*
Variedades	2865.686	3	955.229	1.681	.184 ns
luna * variedades	3598.246	9	399.805	.704	.702 ns
Error	26700.000	47	568.085		
Total	155200.000	63			
Total corregida	63771.429	62			

Fuente: Resultado de investigación.

*: Significativo ($p \leq 0.05$) Ns: no significativo ($p > 0.05$)

Acorde con el análisis de separación de medias de Duncan (Tabla 16) existen dos categorías estadísticas entre las fases lunares (grupo a y b) presentándose las mayores incidencia de *Cerotoma spp* en la fase de cuarto creciente (50 %) y las menor incidencia se observan en el grupo (B) que comprende la fase de luna nueva (2.5%). En lo que se refiere a las variedades en estudio existe una sola categoría estadística, aunque numéricamente existe diferencia en los porcentajes de incidencia por variedad resultando la variedad Rojo Claro la menos afectada con un (18.75 %) y la variedad que presenta la mayor incidencia es la H Vaina Blanca (30 %).

Con respecto a la incidencia de la plaga *S. plebeia* como se observa en la tabla 17, según el análisis de separación de medias de Duncan se presentan dos categorías estadísticas para cada una de las variables en estudio (grupo A y B), se observa que la mayor afectación de la plaga *S. plebeia* en la fase de luna llena (57.5 %) y en menor escala en la fase cuarto creciente (1.25 %) y en las variedades hay una sola categoría estadística y la mayor incidencia se da en la variedad H Vaina Roja (47.50 %) y el menor porcentaje de incidencia en la variedad INTA Rojo (28.75 %).

En ambas plagas las mayores incidencia se dan en las fases de luna y esto puede ser justificado por el planteamiento hecho por Restrepo (2005), quien asevera que en la fase lunar comprendida entre creciente y luna llena es cuando las plantas presentan una mayor dinámica en la circulación de la savia y al mismo tiempo es cuando pueden mostrarse más propensa al ataque de insectos y microorganismos por la riqueza natural que la savia les ofrece. Aunque el análisis estadístico revela cierta influencia de las fases lunares sobre esta variable, también puede atribuirse el resultado obtenido a la susceptibilidad de los genotipos evaluados, ya que según el IICA, (2011) estas variedades no presentan resistencia ante la incidencia de plagas.

Tabla 16. Test: Duncan, valores promedios en porcentajes de incidencia de maya (*Cerotoma spp*) a los 15 días, por fases lunares y variedades.

Fases de luna	N	Valores medios por fases lunares		Variedades	N	Valores medios por variedades
		b	a			a
Luna Nueva	16	2.5000 b	6.2500 a	Rojo Claro	16	18.750 a
Cuarto Menguante	16			INTA Rojo	16	25.500 a
Luna Llena	16			H Vaina Roja	16	27.500 a
Cuarto Creciente	16			H Vaina Blanca	16	30.000 a
Sig.		1.000	.133	Sig.		.274

Valores promedios seguido de letras distintas son estadísticamente diferente p ($\infty=0.05$).

Tabla 17. Test Duncan valores promedios en porcentajes de incidencia de babosa (*Sarasinula plebeia*) a los 15 días por fases lunares y variedades.

Fases de luna	N	Valores medios por fases lunares		Variedades	N	Valores medios por variedades	
		b	a			b	a
Cuarto Creciente	16	1.2500 b	43.7500 a	INTA Rojo	16	28.7500 b	37.50ab
Luna Nueva	16			H Vaina Blanca	16	37.50 ab	
Cuarto Menguante	16			Rojo Claro	16	38.66 ab	
Luna Llena	16			H Vaina Roja	16	47.5000 a	
Sig.		1	0.133	Sig.		0.278	0.274

Valores promedios seguido de letras distintas son estadísticamente diferente $p (\alpha=0.05)$.

Durante el segundo muestreo realizado a los 30 días se detectó al igual que en el primer muestreo la presencia de maya (*Cerotoma spp*) y babosa (*Sarasinula plebeia*), encontrándose según el análisis de varianza efecto diferencial estadístico significativo ($p=0.001$ y $p=0.000$) sin embargo no existe diferencia estadística significativa entre las variedades ($p=0.561$ y $p=0.616$) y la interacción fases lunares-variedades ($p=0.958$ y $p=0.437$) respectivamente.

Tabla 18. ANDEVA del porcentaje de incidencia de maya (*Cerotoma spp*) durante el segundo muestreo.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	7300.000 ^a	15	486.667	1.557	.123
Intersección luna	2500.000	1	2500.000	8.000	.007
variedades	5700.000	3	1900.000	6.080	.001*
luna *	650.000	3	216.667	.693	.561 ns
variedades	950.000	9	105.556	.338	.958 ns
Error	15000.000	48	312.500		
Total	24800.000	64			
Total corregida	22300.000	63			

Fuente: Resultado de investigación.

*: Significativo ($p \leq 0.05$) Ns: no significativo ($p > 0.05$)

Tabla 19. ANDEVA del porcentaje de incidencia de babosa (*Sarasinula plebeia*) a los 30 días

Origen	Suma de cuadrados tipo III	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	20443.750 ^a	15	1362.917	3.015	.002
Intersección luna	12656.250	1	12656.250	27.995	.000
variedades luna *	15468.750	3	5156.250	11.406	.000*
variedades luna *	818.750	3	272.917	.604	.616 ns
Error	4156.250	9	461.806	1.022	.437 ns
Total	21700.000	48	452.083		
Total corregida	54800.000	64			
	42143.750	63			

*: Significativo ($p \leq 0.05$) Ns: no significativo ($p > 0.05$)

Fuente: Resultado de investigación

Acorde con la separación de medias de Duncan (tabla 20), se presentan dos categorías estadísticas para las fases lunares (grupo a y b) obteniendo las mayores afectaciones por maya (*Cerotoma spp*) en los tratamientos establecidos durante la fase de luna nueva (22.50 %) y la menor incidencia en los tratamientos correspondientes a la fase de cuarto creciente.

En las variedades en estudio según Duncan se conforma una sola categoría estadística, aunque existe diferencia numérica en el comportamiento. La mayor incidencia de maya (*Cerotoma spp*) se da en la variedad INTA Rojo (2.5 %) y la mayor incidencia se presenta en la variedad Rojo Claro (11.25 %).

En lo que corresponde a la incidencia de babosa (*Sarasinula plebeia*) se conforman dos categorías estadísticas para las fases lunares y una sola categoría para las variedades. Los mayores porcentajes de incidencia se manifiestan en los tratamientos establecidos durante la fase de cuarto Menguante (37.50 %) y el menor porcentaje de incidencia se da en los tratamientos correspondientes a la fase de luna nueva. En las variedades los porcentajes de incidencia oscilan entre el 10 % para INTA Rojo y el 18.75 para Rojo Claro. Los resultados obtenidos del segundo muestreo difieren del planteamiento hecho por Restrepo (2005), quien afirma que en la fase lunar comprendida entre creciente y luna llena es cuando las plantas presentan una mayor dinámica en la circulación de la savia y al mismo

tiempo es cuando pueden mostrarse más propensa al ataque de insectos y microorganismos por la riqueza natural que la savia les ofrece, no obstante concuerdan con los resultados obtenidos por Flores, L, *et.al* (2012). En el cultivo del maíz (*Zea mays*) en el cual se registra una mayor actividad de insectos plagas durante las fases cuarto menguante (16.00 %) y en luna nueva (12.5 %).

Para el tercer muestreo realizado a los 45 días todos los tratamientos estaban exentos de la presencia de plagas.

Tabla 20. Test Duncan valores promedios en porcentajes de incidencia de maya (*Cerotoma spp*) a los 30 días por fases lunares y variedades.

Fases de luna	N	Valores medios por fases lunares.		Variedades	N	Valores medios por variedades.
		b	a			a
Cuarto Creciente	16	0.0000 b	22.5000 a	INTA Rojo	16	2.5000 a
Luna Llena	16	0.0000 b		H Vaina Roja	16	5.0000 a
Cuarto Menguante	16	2.5000 b		H Vaina Blanca	16	6.2500 a
Luna Nueva	16			Rojo Claro	16	11.2500 a
Sig.		.710	1.000	Sig.		.209

Valores promedios seguido de letras distintas son estadísticamente diferente p ($\alpha=0.05$).

Tabla 21. Test Duncan valores promedios en porcentajes de incidencia de babosa (*Sarasinula plebeia*) a los 30 días por fases lunares y variedades.

Fases de luna	N	Valores medios por fases lunares			Variedades	N	Valores medios por variedades.
		c	b	a			a
Luna Nueva	16	0.0000 c	18.75 b	37.5 a	INTA Rojo	16	10 a
Cuarto Menguante	16	0.0000 c			H Vaina Roja	16	11.25 a
Luna Llena	16				H Vaina Blanca	16	16.25 a
Cuarto Creciente	16				Rojo Claro	16	18.75 a
Sig.		1	1	Sig.		0.297 a	

Valores promedios seguido de letras distintas son estadísticamente diferente p ($\alpha=0.05$).

9.2.2. Enfermedades

Las enfermedades representan una de las principales limitantes en la producción de frijol. Según la FAO, (2007). El problema de las enfermedades se hace más grave debido a la prevalencia de condiciones favorables, sumándole a esto el uso de variedades comunes (susceptibles) y por el uso de semilla producida por los mismos agricultores que en la mayoría de los casos no reúne los parámetros de calidad requeridos.

Mancha angular (*Phaieoisariopsis griseola*)

Para evaluar esta variable se realizaron cuatro muestreos en diferentes edades del cultivo 15, 30, 45 y 60 días, durante los primeros dos muestreos todos los tratamientos estaban exentos de enfermedades, para el tercer muestreo realizado a los 45 días este resultado cambió, encontrándose diferencias estadísticas significativas ($p=0.000$) entre las distintas fases lunares. En lo concierne a las variedades y la interacción fases lunares - variedades no se registra diferencia estadística significativa ($p=0.3.41$ y $p=0.352$).

Tabla 22. ANDEVA del porcentaje de incidencia de mancha angular (*Phaieoisariopsis griseola*) durante el tercer muestreo.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	68300.000 ^a	15	4553.333	78.057	0.000
Intersección luna	22500	1	22500	385.714	0.000
variedades luna *	67500	3	22500	385.714	0.000 *
variedades luna *	200	3	66.667	1.143	0.341 ns
variedades Error	600	9	66.667	1.143	0.352 ns
Total	2800	48	58.333		
Total corregida	93600	64			
	71100	63			

Fuente: Resultado de investigación

*: Significativo ($p \leq 0.05$) Ns: no significativo ($p > 0.05$)

Conforme a los resultados obtenidos de las pruebas de separación de medias de Duncan (Tabla 23), se observa la conformación de dos categorías estadísticas para las fases lunares y una sola categoría estadísticas para las variedades los tratamientos establecidos en la fase de luna llena muestran la mayor incidencia de la enfermedad *P. griseola* con un (75 %), sin embargo no se registra incidencia de la enfermedad en las fases de luna nueva, cuarto creciente y cuarto menguante. Y entre las variedades la mayor incidencia se registra en la variedad Rojo Claro (21.25 %) y la menor incidencia en la variedad INTA Rojo (16.25 %).

Tabla 23. Test Duncan valores promedios en porcentajes de incidencia de mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) a los 45 días por fases lunares y variedades.

Fases de luna	N	valores medios por fases lunares		Variedades	N	Valores medios por variedades.
		b	a			a
Luna Nueva	16	0.0000 b		INTA Rojo	16	16.2500 a
Cuarto Creciente	16	0.0000 b		H Vaina Roja	16	18.7500 a
Cuarto menguante	16	0.0000 b		H Vaina Blanca	16	18.7500 a
Luna Llena	16		75.0000 a	Rojo Claro	16	21.2500 a
Sig.		1.000	1.000	Sig.		0.096

Valores promedios seguido de letras distintas son estadísticamente diferente $p (\alpha=0.05)$.

A los 60 días de establecido el cultivo durante la realización del cuarto muestreo, también se encontró diferencia estadística altamente significativa ($p=0.000$) entre las fases lunares en esta etapa todos los tratamientos presentaron incidencia de mancha angular. Sin embargo no se registra diferencia estadística significativa entre las variedades y la interacción fases lunares - variedades ($p=0.946$ y $p=0.285$).

Tabla 24. ANDEVA del porcentaje de incidencia de mancha angular (*P. griseola*) a los 60 días.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	24000.000 ^a	15	1600.000	3.556	.000
Intersección luna	193600.000	1	193600.000	430.222	.000
variedades luna *	18500.000	3	6166.667	13.704	.000 *
variedades luna *	500.000	3	166.667	.370	.775 ns
variedades luna *	5000.000	9	555.556	1.235	.297 ns
Error	21600.000	48	450.000		
Total	239200.000	64			
Total corregida	45600.000	63			

Fuente: Resultado de investigación

*: Significativo ($p \leq 0.05$) Ns: no significativo ($p > 0.05$)

Acorde a la separación de medias de Duncan (tabla 25), constatamos la conformación de dos categorías estadísticas para las fases lunares y una sola categoría para las variedades. La mayor incidencia de la enfermedad mancha angular (*P griseola*) se manifiesta en la fase de luna llena (68.75 %) y la fase que registra el menor porcentaje de incidencia de esta enfermedad se manifiesta en la fase de luna nueva (26.25 %). Con respecto a las variedades el mayor porcentaje de incidencia se da en la variedad Rojo Claro (58.75 %) y el menor porcentaje se muestra en la variedad INTA Rojo (51.25 %).

Los resultados obtenidos revalidan el planteamiento hecho por Restrepo (2005) quien afirma que en la fase lunar comprendida entre creciente y luna llena es cuando las plantas pueden mostrarse más propensa al ataque de insectos y microorganismos, pero difieren de los resultados encontrados por Flores, L. *et.al* (2012) En el cultivo del maíz (*Zea mays*), en el que se obtuvieron mayores daños e incidencia de enfermedades durante la fase de cuarto menguante

Tabla 25. Test Duncan valores promedios en porcentajes de incidencia de mancha angular (*P griseola*) por fases lunares y variedades a los 60 días.

Fases de luna	N	Valores medios por fases lunares		Variedades	N	Valores medios por variedades.	
		b	a			a	
Luna Nueva	16	26.2500 b	58.7500 a	INTA Rojo	16	51.2500 a	
Cuarto Creciente	16			H Vaina Blanca	16	53.7500 a	
Cuarto Menguante	16			H Vaina Roja	16	56.2500 a	
Luna Llena	16			Rojo Claro	16	58.7500 a	
Sig.		1	0.215	Sig.		0.37	

Valores promedios seguido de letras distintas son estadísticamente diferente $p (\alpha=0.05)$.

9.3 Componentes de rendimiento

Los componentes de rendimientos son caracteres cuantitativo de baja heredabilidad, altamente influidos por el medio y difieren entre variedades (Bonilla, 1990).

9.3.1. Número de vainas por plantas.

Está influenciado por factores como (temperatura, viento, agua), en la época de floración y por el estado nutricional de la planta durante la fase de formación de granos y vainas (Moraga y López, 1993).

El número de vainas por planta, está en dependencia del número de flores que tengan las plantas. Además se menciona que el número de vaina es uno de los parámetros que mayor relación tiene con el rendimiento (Tapia, 1987).

Esta variable fue medida durante la etapa de madurez fisiológica en cada una de las fases lunares. Para esto se empleó la metodología utilizada por el (CIAT, 1987) la cual consiste en asignar una calificación del 1- 9 a las plantas evaluadas acorde con la producción de vainas que presenten. Plantas que producen de 20-30 vainas se considera que la producción es buena y se asignan una calificación del 1-3, plantas que producen de 15-20 vainas se considera que la producción es regular y se asignan una calificación del 4-6 y para el caso de las plantas que producen

menos de 10 vainas se considera la producción como mala y se le asigna una calificación de 7- 9.

Según el análisis de varianza (ANDEVA) existe diferencia estadística significativa ($p=0.020$) entre las fases lunares, en lo que respecta a las variedades y la interacción fases lunares-variedades no se existe diferencia estadística significativa ($p= 0.156$ y $P=0.557$).

Tabla 26: ANDEVA para la variable número de vainas por planta.

origen	suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig
Modelo corregido	16.169 ^a	15	1.078	1.602	.109
Intersección	4144.141	1	4144.141	6160.382	.000
luna	7.222	3	2.407	3.579	.020 *
variedades	3.677	3	1.226	1.822	.156 ns
luna * variedades	5.271	9	.586	.871	.557 ns
Error	32.290	48	.673		
Total	4192.600	64			
Total corregida	48.459	63			

*: Significativo ($p \leq 0.05$) Ns: no significativo ($p > 0.05$)

Fuente: Resultado de investigación

Como se observa en la tabla 27, para las fases lunares y las variedades se conforman dos categorías estadísticas. La mayor producción de vainas por planta según la metodología empleada se presentan en los tratamientos establecidos en las fases de cuarto menguante y luna llena (7.47 y 8.17), las fases de cuarto creciente y luna nueva registran los menores valores medios (8.2 y 8.33) respectivamente. En lo que concierne a las variedades las que muestran la mayor producción de vainas por planta son: INTA rojo y H vaina blanca con una calificación de (7.69 y 7.99), seguido por las variedades H vaina roja y rojo claro con valores medios de (8.19 y 8.32).

Los resultados obtenidos en la investigación afirman el planteamiento hecho por Restrepo, (2005), que asevera que las plantas que crecen y dan fruto por encima de la tierra deben sembrarse en las fases de cuarto creciente y luna llena siendo en esta última fase que se registra el segundo valor más alto en lo que respecta a la producción de vainas por planta, también concuerdan con lo manifestado por

Bellapar, (1998). Quien plantea que las plantas sembradas durante la fase de luna llena registran un rendimiento más alto y mejor calidad que las que se plantan en otras fases lunares, pero a la vez difieren de los resultados obtenidos en el estudio realizado en el cultivo del frijol por Higuera, A. *et.al* (2002), En el cual se obtuvo una mayor producción de vainas por planta en la fase en la fase de cuarto creciente (15.25) y la menor producción en la fase de cuarto menguante (12.33).

Tabla 27. Test Duncan valores promedios para número de vainas por planta por cada fase lunar y variedad.

Fases de luna	N	valores medios por fases lunares		Variedades	N	Valores medios por variedades.	
		b	a			b	a
Cuarto Menguante	16	7.4750 b		INTA Rojo	16	7.68 b	
Luna Llena	16		8.1750 a	H Vaina Blanca	16	7.98 ab	7.98 ab
Cuarto Creciente	16		8.2000 a	H Vaina Roja	16	8.18 ab	8.18 ab
Luna Nueva	16		8.3375 a	Rojo Claro	16		8.32 a
Sig.		1	0.602	Sig.		0.109	0.279

Valores promedios seguido de letras distintas son estadísticamente diferente $p (\infty=0.05)$.

9.3.2. Número de granos por vaina

Los granos por vaina es una variable determinada por las características genéticas propias de cada variedad, que varía con las condiciones ambientales existentes en cada región (Bonilla, 1990).

Esta variable fue evaluada a los 78 días, cuando las plantas habían alcanzado su madurez fisiológica. En la tabla 28, se corrobora la existencia de diferencia estadística significativa ($p= 0.029$) entre las fase lunares, en cuanto a las variedades y la interacción fases lunares - variedades de igual forma existe un efecto diferencial estadístico significativo ($p=0.014$ y $p=0.019$).

Tabla 28: ANDEVA para la variable número de granos por vaina.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig
Modelo corregido	21.882 ^a	15	1.459	2.951	.002
Intersección	967.832	1	967.832	1957.861	.000
luna	4.849	3	1.616	3.270	.029 *
variedades	5.833	3	1.944	3.933	.014 *
luna * variedades	11.200	9	1.244	2.517	.019 *
Error	23.728	48	.494		
Total	1013.442	64			
Total corregida	45.610	63			

Fuente: Resultado de investigación

*: Significativo ($p \leq 0.05$) Ns: no significativo ($p > 0.05$)

Acorde con la separación de medias de Duncan (Tabla 29) se puede apreciar los valores promedios para la variable granos por vaina encontrándose la conformación de dos categorías estadísticas tanto para las fases lunares como para las variedades. Las fases en las que se registra los mayores números de granos por vaina son las fases de cuarto menguante y luna llena (4.15 y 4.09 granos por vaina), en segundo lugar se encuentran las fases de cuarto creciente y luna nueva (3.86 y 3.45 granos por vaina). En cuanto a la producción de granos por vaina en las variedades, en primer lugar se encuentran Rojo Claro y H Vaina Roja (4.2 y 4.06 granos por vaina), y en último lugar las variedades H Vaina Blanca e INTA Rojo (3.88 y 3.4 granos por vaina). Los resultados obtenidos difieren del planteamiento hecho por Paungger y Poppe, (1993); citado por Higuera, A. et al, (2002) con relación a que las plantas que crecen y dan frutos por encima de la superficie de la tierra deberían sembrarse con luna en creciente.

Tabla 29. Test Duncan valores promedios para número de granos de vainas por planta por cada fase lunar y variedad.

Fases de luna	N	subconjunto		Variedades	N	subconjunto	
		b	a			b	a
Luna Nueva	16	3.4488 b		INTA Rojo	16	3.40 b	
Cuarto Creciente	16	3.8663 ab	3.8663 ab	H Vaina Blanca	16	3.88 ab	3.88 ab
Luna Llena	15		4.0881 a	H Vaina Roja	15		4.06 a
Cuarto Menguante	16		4.1519 a	Rojo Claro	16		4.20 a
Sig		.100	.285	Sig.		.060	.230

Valores promedios seguido de letras distintas son estadísticamente diferente p ($\alpha=0.05$).

9.3.3. Peso de cien granos.

El peso de cien granos, es una variable importante que demuestra la capacidad de trasladar nutrientes acumulados por las plantas durante su ciclo vegetativo así el grano de frijol en la etapa reproductiva (Zapata y Orozco, 1991).

Para medir dicha variable se llevó cada una de las muestras obtenidas de los diferentes tratamientos a un porcentaje de humedad del 13 % y posteriormente se procedió al pesaje de cada una de las muestras. Según el análisis de varianza existe diferencia estadística significativa ($p=0.000$) entre las fases lunares, variedades y la interacción fases lunares - variedades.

Tabla 30. ANDEVA para la variable peso de grano en el cultivo del frijol.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	76.829 ^a	15	5.122	17.259	.000
Intersección	44236.606	1	44236.606	149059.815	.000
luna	21.113	3	7.038	23.714	.000 *
variedades	13.703	3	4.568	15.391	.000 *
luna *	42.013	9	4.668	15.730	.000 *
Error	14.245	48	.297		
Total	44327.680	64			
Total corregida	91.074	63			

Fuente: Resultado de investigación

*: Significativo ($p \leq 0.05$) Ns: no significativo ($p > 0.05$)

Como se observase en el análisis de separación de medias de Duncan el peso de las semillas presenta leves variaciones, y se conforman dos categorías estadísticas tanto para fases lunares como variedades. El mayor peso registrado se presenta en la fase cuarto menguante (27.24 gramos) y el menor en la fase de luna nueva (25.80 gramos). El resultado obtenido difiere de los datos conseguidos por flores, I. *Et al* (2012), en el cultivo del maíz ya que en dicho estudio el mayor peso de las semillas se obtuvo en la fase de luna nueva (24.91 gramos).

Con respecto a las variedades según la separación de medias de Duncan el peso de las semillas es similar en las variedades: Rojo Claro, H Vaina Roja y H Vaina Blanca (26.45, 26.53 y 26.66 gramos) finalmente el menor peso de la semilla se obtuvo en la variedad INTA Rojo (25.50 gramos).

Tabla 31. Test. Duncan valores promedios para la variable peso cien semillas por fases lunares y variedades

Fases de luna	N	valores medios por fases lunares			Variedades	N	Valores medios por variedades.	
		c	b	a			b	a
Luna Nueva	16	25.80 c			INTA Rojo	16	25.50 b	
Cuarto Creciente	16	25.88 bc	25.88 bc		H Vaina Roja	16		26.45 a
Luna Llena	16		26.23 b		H Vaina Blanca	16		26.53 a
Cuarto Menguante	16			27.24 a	Rojo Claro	16		26.66 a
Sig.		0.675	0.071	1	Sig.		1	0.305

Valores promedios seguido de letras distintas son estadísticamente diferente p ($\alpha=0.05$).

X- CONCLUSIONES

Existen numerosos factores como: precipitación, luminosidad, temperatura y características físicas y químicas del suelo etc, que influyen en el comportamiento agronómico, incidencia de plagas, enfermedades y la productividad del cultivo del frijol. No obstante los resultados obtenidos demuestran que las fases lunares ejercen cierta influencia sobre estos. Por lo antes descrito se acepta la hipótesis general, la cual plantea que el comportamiento productivo del cultivo del frijol presenta diferencia estadísticamente significativa influida por las fases lunares.

El comportamiento agronómico del cultivo del frijol manifestó variación entre las fases lunares. En el caso del porcentaje de germinación existen fases lunares que lo favorecen (cuarto creciente y cuarto menguante) en las cuales se registran los mayores porcentajes de germinación, también la altura de las plantas presentan un comportamiento diferente entre las fases lunares (la fase de luna nueva presenta los mejores resultados en cuanto a esta variable por lo ante expuesto se acepta parcialmente la hipótesis específica 6.2.2

En lo que respecta a la incidencia de plagas y enfermedades, la mayor incidencia de plagas se mostró en los tratamientos establecidos en las fases de luna nueva (*Cerotoma spp*) y cuarto creciente (*S. plebeia*), en cuanto a las enfermedades (*P griseola*) la mayor incidencia se presenta en los tratamientos establecidos en la fase de luna llena. Por esta razón se acepta la hipótesis específica 6.2.4.

La mayor productividad de los componentes de rendimiento en el cultivo del frijol se registra en los tratamientos establecidos durante las fases de cuarto menguante y luna llena donde se registra una mayor cantidad de vainas por plantas, granos por vaina y el mayor peso de las semillas, aunque no se asigna el resultado obtenido solamente a las fases lunares se acepta la hipótesis específica 6.2.6.

XI- RECOMENDACIONES

Realizar estudios de la influencia de las fases lunares sobre el cultivo del frijol controlando variables como temperaturas, precipitación, luminosidad y características físicas y químicas del suelo ya que estas influyen significativamente en las diferentes etapas del cultivo.

Es necesario validar estos resultados, tanto a nivel de zonas, variedades de frijol, así como en época de siembra ya que los resultados obtenidos pueden verse influenciado por los factores antes mencionados.

Realizar estudios sobre la influencia de las fases lunares sobre el cultivo del frijol estudiando variables adicionales de manejo agronómico, como control de arvenses.

Realizar estudios que determinen la influencia de la luna en otras fases del cultivo del frijol como son la cosecha y almacenamiento.

XI- BIBLIOGRAFÍA

Alonso, J., Febles, G. & Gutiérrez, J.C. (2000). Métodos para introducir especies arbóreas como cercas vivas en áreas de pastoreo. Revista Cubana Ciencia agrícola. 34:157.

Alonso, G. Febles, T.E . Ruiz, J.C. Gutiérrez (2002). Efecto de la fase lunar en el establecimiento de piñón florido (*Gliricidia spium*) como cerca viva. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol.36, num:2, pp 187-191, Instituto de Ciencia Animal, Cuba.

Alvarenga (1996). ¿Qué influencia tienen las fases de la luna sobre las plantas y los animales? Consultado el 12/01/2011 Disponible en: <http://www.cientec.or.cr/productos/calendario>

Arce, J. (1998). La Luna y la Agricultura. Consultado el 30/09/2013 Disponible en: <http://www.cientec.or.cr/productos/calendario>.

Bellapart, C. (1998). Agricultura biológica en equilibrio con la agricultura química. Barcelona: Aedos.

Barreiro, J. (2003). La luna y la agricultura. Instituto Agronómico Nacional, IAN. Caacupé, Paraguay. ABC. Color. <www.ini.unipi.it/estevia/suplemento/RUR23008.HTM> Consultado 22/08/2013.

Becerra y Lopez, (1994). Resistencia genética y control químico de la roya del frijol, en el trópico húmedo de México. Agronomía Mesoamericana, 7 pp.

Bonilla, J.1990. Efecto de control de malezas y distancia de siembra sobre la cenosis de las malezas, crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*). Tesis de ing. Agronómica. UNA. Escuela de Sanidad Vegetal. 32 p.

Blanco, M.,Corrales C. y Chevez, O.(1995). El crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*) como cultivo intercalado con café (*Coffea arabica*). Agronomía Mesoamericana. Nota técnica. Masatepe - Nicaragua. 6 p.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura tropical), (1987). Etapas de desarrollo de la planta del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). Cali (Colombia), 34 pp.

Cuervo, J.C. & Zuluaga, L. (1994). Prendimiento de estacas de seis especies arbóreas de uso múltiple bajo la influencia lunar. *Agric. Trop.* P 31:87.

Estrada, M & Peralta, J. (2004). Evaluacion de dos tipos de fertilizantes organicos (Gallinaza y estiercol vacuno) y un mineral en el crecimiento y rendimiento del cultivo del frijol comun (*Phaseolus vulgaris* L) variedad DOR – 364, postrera 2001. Tesis ing. Agronómica. UNA. Managua, Nicaragua, 40 P.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), (2007). Manual: Buenas practicas agricolas en la produccion de frijol voluble. Antioquia. ISBN: 978-92-5-305827-3; 168 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), (2012). “Análisis de la cadena de valor de frijol rojo y negro en Nicaragua con enfoque de seguridad alimentaria y nutricional. Managua, Nicaragua.

Flores Martinez L., F., Meléndez Luna H.y Lazo,E. (2012). Influencia de las fases lunares sobre el rendimiento del maiz (*Zea mayz*) variedad NB6. *Revista Ciencia e Interculturalidad*,54-63 p.

FUNICA (Fundación Para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua), (2009) . Análisis de la cadena sub sectorial del frijol. 58 p.

Higura- Moro, A., & Camacho, M. y Guerra, J (2002). Efectos de las fases lunares sobre la incidencia de insectos y componentes de rendimiento en el cultivo del frijol (*Vigna unguiculata* L). *Revista UDO agrícola*, 54-63.

INTA (Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria), (2013). Guía metodológica de fitomejoramiento participativo en los cultivos de: maiz, frijol, sorgo y arroz. Managua, Nicaragua. 70 p.

INTA (Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria), (2000). Guía tecnológica 3, cultivo del frijol. Managua, Nicaragua.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura), (2008). Guía de identificación y manejo integrado de enfermedades del frijol en América Central. <www.redsicta.org/PDF_Files/Enfermedades_Frijol.pdf> consultado 06/09/2013.

IICA Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2009). Frijol estudio de la cadena agroindustrial. Nicaragua. 62 p.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura), (2010). Plagas del frijol en Centro América, guía de identificación y manejo integrado. <www.redsicta.org/pdf_files/guiaPlagasFrijol.pdf> consultado 06/09/2013.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura), (2009). Guía técnica para el cultivo del frijol en los municipios de Santa Lucía, Teustepe y San Lorenzo. Boaco, Nicaragua. <www.redsicta.org/PDF.../guiaTecnicaFrijolBoaco.pdf> consultado 22/08/2013.

MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal), (2009). Fortalecimiento al sistema nacional de semilla. Managua, Nicaragua.

Moraga, P y López, R., (1993). Efectos de la labranza, métodos de control de malezas y rotación de cultivos sobre la dinámica de las malezas, crecimiento desarrollo y rendimiento de los cultivos del frijol (*Phaseolus vulgaris L*) y soya (*Glycine max. L*). Tesis Ing. Agronómica. UNA Managua, Nicaragua. 74 p.

Restrepo, J. (2005). La luna: el sol nocturno en los trópicos y su influencia en la agricultura. 1º ed.- Managua. ISBN: 99924-55-14-4. 214 p.

Ríos, M., y Quirós D., (2002). El frijol (*Phaseolus vulgaris L*): cultivo, beneficio y variedades. Boletín Técnico. FENALCE. Bogotá. 193 pp.

Rodríguez, M., (2007). Importancia del cultivo de frijol en Nicaragua. REPCAR-Nicaragua.

Sandoval, J. y Munguía, R. (1997). Estudio de adopción de las variedades de frijol Estelí. Tesis ing. Agronómica. UNA. Managua, Nicaragua, 65 p

Tapia, H., (1987). Manejo de malas hiervas en plantaciones de frijol en Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA). Dirección de Investigación, Extensión y Post – grado (DIEP). Managua, Nicaragua. 20 p.

Wilfor, D. (2009). Buenas prácticas agrícolas y mejores prácticas de manejo de plaguicidas en el cultivo del frijol. Nicaragua. 20 p.

Zapata, M. y Orozco, P. 1991. Evaluación de diferentes métodos de control de malezas y distancias de siembra sobre la cenosis de las malezas, crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris L*). Variedad revolución 81 en el ciclo de postrera 1989. Tesis de ing. Agronómica. UNA. Escuela de Sanidad Vegetal Managua, Nicaragua. 72 p

ANEXOS

Anexo 1. Cronograma de actividades.

Actividades	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elección del tema		x																		
Inscripción del tema		x																		
Revisión de literatura		x	x																	
Antecedentes y justificación			x																	
Planteamiento del problema, objetivos e hipótesis				x																
Marco teórico					x	x	x	x												
Diseño metodológico									x											
Entrega primer borrador										x										
Revisiones										x	x	x	x	x						
Correcciones															x	x	x			
Entrega segundo borrador																			x	
Establecimiento del cultivo															x	x	x	x		

Actividades	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Recolección de datos en campo	x	x	x	x	x	x														
Procesamiento de la información							x	x	x											
Entrega informe final										x										
Correcciones																		x	x	
Pre defensa																			x	x
Defensa de tesis																				

Anexo 2. Ficha de campo para la toma de datos.

Fecha de siembra: _____ Fase lunar: _____ Fecha del muestreo: _____

Variedad	Repetición	Planta	Emergencia %	Altura (cm)	Días a floración	Días a madurez	Rendimiento		
							# vainas / planta	# de granos / vaina	Peso de 400 granos
	1	1							
		2							
		3							
		4							
		5							
	2	1							
		2							
		3							
		4							
		5							
	3	1							
		2							
		3							
		4							
		5							
	4	1							
		2							
		3							
		4							
		5							

Anexo 3. Ficha de campo para la toma de datos.

Fecha de siembra: _____ Fase lunar: _____ Fecha del muestreo: _____

Variedad	Repetición	Planta	Tipo de insecto	Nivel de daño			N° de plantas afectadas	% de incidencia
				Nada	Poco	Mucho		
	1	1						
		2						
		3						
		4						
		5						
	2	1						
		2						
		3						
		4						
		5						
	3	1						
		2						
		3						
		4						
		5						
	4	1						
		2						
		3						
		4						
		5						

Anexo 4. Ficha de campo para la toma de datos.

Fecha de siembra: _____ Fase lunar: _____ Fecha del muestreo: _____

Variedad	Repetición	Planta	Enfermedad	Nivel de daño			N° de plantas afectadas	% de incidencia
				Nada	Poco	Mucho		
	1	1						
		2						
		3						
		4						
		5						
	2	1						
		2						
		3						
		4						
		5						
	3	1						
		2						
		3						
		4						
		5						
	4	1						
		2						
		3						
		4						
		5						

Anexo 5. ANDEVA para la variable altura a los 30 días.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	GI	Media cuadrática	F	Sig
Modelo corregido	105.26	15	7.012	2.46	.009
Intersección	42833.48	1	42833.48	15025.72	.000
luna	41.33	3	13.78	4.83	.005
variedades	2.19	3	.73	.257	.856
luna * variedades	61.73	9	6.56		.024
Error	136.83	48	2.85		
Total	43075.57	64			
Total corregida	242.09	63			

Fuente: Resultado de investigación.

Anexo 6. Test duncan, valores medios para la variable altura por fases lunares

Fases de luna	N	Subconjunto	
		b	a
Cuarto Creciente	16	24.99 b	
Luna Llena	16	25.46 b	
Cuarto Menguante	16	25.88 b	27.15 a
Luna Nueva	16		
Sig		.164	1.00

Anexo 7. Fotografías tomadas durante la fase de campo.

Comportamiento agronómico.



Emergencia 15 días después de la siembra



Etapa R7: floración

Etapa R9. Madurez fisiológica.



Plagas y enfermedades encontradas en el cultivo del frijol.



Babosa (*Sarasinula plebeia*)



Daño causa por (*sarsinula plebeia*)

Mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*)



Identificando plagas y enfermedades.

