

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
SEDE EL ÁNGEL - CARCHI

## **TESIS DE GRADO**

Presentada al H. Consejo Directivo, como requisito previo  
para optar el título de:

## **INGENIERO AGRÓNOMO**

### **TEMA:**

“Determinación de la influencia de las fases lunares,  
utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades  
de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el cantón Antonio Ante,  
provincia de Imbabura”

### **AUTOR:**

Luis Fernando Lahuasi Guerrero

### **DIRECTOR DE TESIS:**

Ing. Agr. MAE. Maribel Vera Suárez

2012

## I. INTRODUCCIÓN

El fréjol (*Phaseolus vulgaris L*), es un cultivo típico entre los pequeños productores de América Central y del Sur, y principal fuente proteica para una parte significativa de la población en gran número de zonas en las que la agricultura de subsistencia es la principal actividad productiva. Este cultivo, es entre las leguminosas de grano alimenticio, la especie más importante para el consumo humano, debido a que su valor nutritivo es una alternativa para suplementar el déficit de la dieta humana en la población mundial. El cultivo de fréjol está repartido en todas las zonas agrícolas a nivel mundial, la superficie dedicada a este cultivo abarca unos 27.5 millones de hectáreas, con una producción de 19 millones de toneladas y un rendimiento medio de 680 kg/ha. La superficie sembrada en la sierra ecuatoriana fue de 8570 has, de fréjol seco, de las cuales se cultivaron 8160, con un rendimiento de 0.54 t/ha.<sup>1</sup>

Para los agricultores de la serranía ecuatoriana agrícola el calendario lunar cobra mucha importancia y es su guía, las creencias populares indican que los agricultores siembran cuando la luna se encuentra en la fase de cuarto creciente o menguante, no realizan ninguna tarea en fase de luna llena, ni cosechan en cuarto creciente. El Calendario Agrícola Lunar nace a mediados de 1990 como una iniciativa particular para apoyar la producción agrícola en el Ecuador y posteriormente la producción pecuaria, apícola y acuícola. La fuente de información original son los principios de la agricultura biodinámica con adaptación para la zona tropical. Aunque, originalmente se apuntaba al uso exclusivo para la práctica de la agricultura sin químicos, ya que se argumentaba que con el uso de los químicos el influjo lunar estaba neutralizado. Sin embargo se pudo constatar que esto no era verdad, pues quienes practicaban la agricultura química lograban mejores resultados cuando realizaban sus labores en los días indicados, e incluso llegaban a requerir menor cantidad de insumos químicos para obtener una producción satisfactoria. Ante esta realidad, el Calendario Agrícola tienen una proyección

---

<sup>1</sup> Estadísticas Agropecuarias del Ecuador. Disponible en <http://www.inec.gov.ec/estadisticas/>. 2011

general en las prácticas productivas, tanto si se trata de una agricultura química, orgánica, biológica, ecológica, biodinámica o de otra naturaleza.

Después de 20 años, con una presencia anual de difusión constante de la influencia de los ritmos lunares en el Ecuador, considero de suma importancia realizar esfuerzos y direccionamiento a las fuentes que impulsaron la creación de esta iniciativa o proyecto de difusión para una agricultura más sana. El calendario nace y justifica el uso y abuso que los seres humanos hacen con los insumos químicos, insumos que se constituyen en un vergonzoso envenenamiento al ambiente, sus recursos “suelo, aire, agua” y todos los seres que lo habitan. Sin embargo, en un peldaño superior, se encuentra la práctica de la Agricultura Biodinámica, la misma que integra las variaciones del Cosmos “Sol, Luna, planetas y constelaciones” para elegir momentos oportunos para las actividades agropecuarias e integrando diversos preparados llamados biodinámicos que ayudan y mejoran la producción.

La agricultura es una actividad que se desarrolla en íntima relación con la tierra, el agua, el viento, la luz, la flora, la fauna, la Luna, el Sol, el Cosmos y por supuesto su creador, el ser humano. Por lo tanto, todo el conocimiento y las técnicas que se empleen en la agricultura deben abordar, considerar e integrar los factores indicados.

Por tanto, la presente investigación, estudió alternativas para utilizar el calendario agrícola, debido a la influencia de las fases lunares, para mejorar los niveles de productividad y producción en el cultivo de fréjol.

**Objetivo general.**

Determinar la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*). en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura.

**Objetivos específicos.**

- Identificar la variedad de mayor producción, considerando la utilización del calendario agrícola lunar.
- Evaluar los efectos de las fases lunares en el cultivo de fréjol.
- Analizar económicamente los resultados.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Características del fréjol.

Mora y Armijos (1997), indican que el fréjol es una de las once especies que alimentan al mundo. Es conocida con los nombres comunes de frijol, frisol, frixol, alubia, judía, habichuela, ñuña y caraota entre otros, pero el nombre científico de la planta es *Phaseolus vulgaris*, que le fue asignado por el botánico Carlos Linneo en 1753. El género *Phaseolus* incluye alrededor de 35 especies, de las cuales solamente cuatro son consideradas de importancia para ser cultivadas de forma intensa.

De acuerdo a Peralta (2001), el fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) es la leguminosa alimenticia de consumo directo más importante en el Ecuador, tanto por la superficie sembrada como por el consumo y la comercialización. El fréjol es cultivado por grandes, medianos y pequeños agricultores del país. Las principales áreas de producción son: Valle del Chota, Pallatanga, Yunguilla, Catamayo, Malacatos, y Vilcabamba. En estas zonas, el fréjol constituye una fuente importante de ingresos económicos, dando preferencia a los de tipo rojo moteado y canario, que son los que demanda el mercado, y cuyo precio resulta atractivo para los agricultores. Esta situación en el valle del Chota ha variado significativamente por efectos del Plan Colombia, ya que la mayor parte de la producción de la zona norte del país, está destinada para la costa de Colombia, que es quien fija el precio de los sacos 38 de 45 kg de fréjol, por lo que los agricultores, de la zona norte de Ecuador deben acogerse a las fluctuaciones de precio impuestas por la demanda colombiana.

Suquilanda (2002), informa que una de las características más importantes en la planta de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) es su hábito de crecimiento, el cual depende del tipo de desarrollo que presenta la parte terminal del tallo, del número y longitud de los entrenudos y de la distribución de las ramificaciones a lo largo del tallo.

Orbe (2011), expresa que Paragachi es una variedad de hábito de crecimiento arbustivo con guía; semiprecóz, tolerante a la sequía, de buen rendimiento y grano de tipo exportación. Las características morfológicas son: altura 70 a 90 cm; color de la flor: blanca; color del follaje: verde normal; largo del foliolo central: 12 a 15 cm; ancho del foliolo central: 8 a 9 cm; largo de la vaina: 12 a 14 cm; forma de la vaina: recta; color vaina en madurez: amarilla; color del grano tierno: blanco/rosado; color grano seco: rojo moteado con crema; longitud del grano: 12 a 16 mm; forma del grano: elongada-ovoide; tamaño del grano: grande. Las características agronómicas son: días a la floración: 45 a 50; días a la cosecha en verde: 85 a 95; días a la cosecha en seco: 95 a 110; número vainas/planta: 12 a 15; numero granos/vaina 4 a 5; peso de 100 granos: 45 g; rendimiento en grano seco: 1200 a 2000 kg/ha; altitud de cultivo: 1800 a 2400 msnm; susceptible a enfermedades foliares: roya, ceniza, pudriciones de raíz; resistente a *Fusarium oxysporum*; intermedia a *Fusarium solani*; tolerante a deficiencia de agua. Las características de calidad son en porcentaje: proteína (base seca): 21,63; fibra: 6,58; cenizas: 4,52; extracto etéreo: 2,58 y extracto libre de nitrógeno: 64,41.

Murillo *et al* (2007), mencionan que INIAP 428 Canario tiene las siguientes características: hábito de crecimiento: determinado; altura de planta (cm): 50 a 70; color de la flor: blanca; largo de la vaina (cm): 10 a 12; color del grano tierno: crema; color del grano seco: amarillo (canario); forma del grano: redondo; tamaño del grano seco: grande; días a floración: 65 a 80; días a la cosecha en verde: 125 a 150; día a la cosecha en seco: 150 a 165; número de vainas por planta: 11 a 16; número de granos por vaina: 4 a 5; peso de 100 granos secos (g): 42 a 45; peso de 100 granos tiernos (g): 80 a 90; adaptación: 1400 a 2400 msnm; rendimiento: grano seco 1933 a 2880 kg/ha y vaina verde: 8627 a 11933 kg/ha. Resistente a roya; resistencia intermedia a antracnosis, ascoquita y añublo del halo. Rango de adaptación: 2400 a 2800 msnm; calidad nutricional (base seca): Proteína: 26.56%, Fibra: 6.81%, Calcio: 0.12%, Fósforo: 0.41%, Hierro: 23 ppm, Zinc: 36 ppm.

Peralta (2004), manifiesta que INIAP 414 Yunguilla es una variedad de fréjol arbustivo conocido en Loja como Chavelo y en Imbabura como Cargabello.

Tiene buena adaptación en todos los valles mesotérmicos irrigados en las provincias de Loja y Azuay. Sus características agronómicas son: hábito arbustivo tipo I, vigorosa, precoz, flores blancas, vainas grandes de color amarillo en madurez. Es resistente a roya, de alto rendimiento y prospera mejor en suelos fértiles y con buena humedad. Las características morfológicas (valores promedio) son: color de hipocotilo verde, color de follaje verde claro, largo hoja simple 8,2 cm, ancho hoja simple 7,9 cm, largo foliolo central 12,4 cm, ancho foliolo central 7,6 cm, altura en floración 44 cm, color flor blanca, días a floración 46 días, hábito de crecimiento determinado tipo I, color vaina en madurez amarilla, largo de la vaina 12 cm, número de granos/vaina 4,7, color del grano seco rojo moteado, forma de grano alargado aplanado, peso de 100 granos 50 g, días a madurez 95 días, contenido proteína 21%. Los rendimientos experimentales promedios son de 1372 a 1937 kg/ha. La altitud para el cultivo va de 1000 a 2200 msnm, semilla 100 kg/ha (2 a 2,5 quintales), densidad de población 250000 a 300000 pl/ha, distancia entre surcos 60 a 70 cm, distancia entre sitios 25 a 30 cm a doble hilera, semillas por sitio 3 a 4.

## **2.2. Calendario lunar.**

Wikipedia (2012), en su web señala que un calendario lunar es la forma de calcular los años no según los ciclos del sol (calendario solar, como el calendario occidental) sino según los de la luna. En el calendario lunar, cada lunación corresponde a un "mes lunar"; es decir, a cada período comprendido entre dos momentos en que la luna se halla exactamente en la misma fase (sea esta creciente o menguante) se le llama "mes lunar". Cada mes lunar corresponde a 29,53 días solares.

La misma web indica que el "mes lunar" siempre fue utilizado por los seres humanos para calcular ciertas *regularidades* en la Naturaleza, como el ciclo sexual de las mujeres o las mareas. El comienzo del mes lunar es un punto arbitrario que varía según la cultura; así, por ejemplo, el calendario chino considera a la luna nueva (es decir, al primer día en que la luna no se ve en el cielo) como el comienzo del mes, mientras que otros calendarios lunares y lunisolares toman como primer día del mes a la primera luna creciente.

La mayoría de las culturas tuvieron y tienen un calendario lunisolar; es decir, calendarios que no solo tienen en cuenta los ciclos de la luna, sino también los del sol, que determinan las estaciones. Como suele haber doce meses lunares por cada año solar, a la repetición de doce lunas se la llamó año lunar. Ahora bien, como los años lunares no coinciden con los años solares, cada tanto hay un año solar con trece lunas; los calendarios lunisolares, a pesar de guiarse según los meses de la luna, añaden cuando corresponde un mes al año, que se intercala, para que el comienzo del nuevo año solar tenga doce lunas. El calendario judío, el chino y el hindú son lunisolares. En la cultura occidental cristiana, si bien el calendario es solar para la mayoría de los efectos prácticos, ciertas fechas (como la pascua) se fijan según un calendario lunisolar. (Wikipedia, 2012)

Bakach (2012), afirma que en el Almanaque (Calendario lunar), se indican los días recomendados para 21 actividades agrícolas las mismas que están orientadas para lograr mejores resultados de acuerdo a la característica que exige cada actividad en concordancia con los ritmos lunares. De allí, que del oportuno manejo de los suelos se puede disminuir la incidencia de plagas que se albergan en él y mantener por un tiempo más prolongado la aireación del mismo; de una siembra oportuna logrará plantas más productivas y resistentes al ataque de plagas y enfermedades; en el trasplante logra un mayor prendimiento; con las podas mejora la calidad y cantidad de frutos sin debilitar a la planta; en los injertos se logra un mejor prendimiento; el abono o compost tiene una maduración más rápida y de calidad; el ensilaje de pastos (siega) se conserva por más tiempo; la madera cortada tiene mayor duración y no es atacada por insectos; las cosechas se conservan por más tiempo y su sabor, olor y textura son más adecuados; al controlar hongos e insectos se logran mejores resultados por su efectividad al realizar en los días en que son más vulnerables; al fertilizar se logra un mayor aprovechamiento de la planta con menor cantidad de fertilizante; con el riego el agua penetra y se mantiene por más tiempo en el suelo.

Higuera-Moros, *et al* (1999), divulgan que durante milenios el ser humano vivió en gran armonía con los diversos ritmos de la naturaleza con el propósito de

asegurar su supervivencia. Numerosos fenómenos de la naturaleza, como las mareas, los cambios meteorológicos están relacionados con la trayectoria de la luna. Las plantas están sometidas a diferentes energías según los días y ese conocimiento es esencial para la siembra, cultivo y recolección eficaz. Muchos calendarios de eras pasadas se orientaban según la trayectoria lunar debido a que las fuerzas que indica y anuncia la posición de la luna en el zodiaco son de mucha más relevancia para la vida cotidiana de los seres vivos que las de la posición del sol.

Para los mismos autores, en la actualidad pocas personas pueden ignorar el elevado precio que la humanidad ha tenido que pagar por haberse alejado de los ritmos y leyes naturales. Hoy los beneficios agrícolas descienden y los cultivos son más vulnerables a las plagas porque la tierra está siendo despojada, sin que le sea posible protegerse ni regenerarse por sí misma. El período de la luna con fuerza ascendente (14 días recorridos desde la constelación de Sagitario hasta la de Géminis) fue así mismo denominado antiguamente como tiempo de cosecha y el de la luna con fuerza descendente (14 días recorridos desde la constelación de Géminis hasta la de Sagitario) tiempo de siembra, porque en la agricultura aparte de los otros ritmos, también es de gran utilidad tener en cuenta las fuerzas anteriormente señaladas. Con la luna ascendente la savia se transloca con mayor fuerza hacia la parte superior de la planta, de tal manera que el desarrollo de la parte aérea de árboles frutales y hortalizas se vea beneficiado. Cuando la luna está en posición descendente la savia circula más hacia la parte inferior de la planta favoreciendo la formación y fortalecimiento de las raíces. La luna en su fase creciente conduce, proyecta, admite, construye, inhala, almacena energía, acumula fuerza, invita al cuidado y al establecimiento, mientras que la luna en su fase menguante aclara, suda, exhala, seca, invita a la actividad y dispendio de energía.

Dichos autores también señalan que el momento de la recolección de las diferentes partes de las plantas deberá estar basado en la ubicación de la luna durante el recorrido por las constelaciones. En el caso de las plantas cuya parte a cosechar sean las raíces, se deberán desenterrar en luna llena o

menguante, ya que es cuando se encuentran más rígidas. Para las hojas, la recolección debería hacerse en luna ascendente o creciente. Las flores deberán cosecharse en creciente o luna llena. Los frutos y semillas recolectados en creciente son aptos solamente para consumirse inmediatamente.

Además explican que con la ayuda de los ritmos lunares, la humanidad podrá renunciar al uso indiscriminado de insecticidas, herbicidas, fungicidas y fertilizantes químicos y volver a encontrar el equilibrio natural y dinámico de la tierra. Plantas que crecen y dan frutos (vainas) por encima de la superficie de la tierra deberán sembrarse con la luna en creciente. Las plantas cuyas hortalizas crecen bajo la tierra prosperan cuando son sembradas o plantadas con la luna menguante. El momento oportuno más favorable para aplicar medidas de combate es cuando la luna se encuentra en menguante. La luna llena alcanza como máximo una luminosidad de 0,25 a 0,50 lux (menos que la de una vela a un metro de distancia), mientras que el sol en un día despejado llega fácilmente a los 100.000 lux. (Higuera-Moros, *et al*, 1999)

Según Villalobos (1998), cada “mes” la Luna regresa al perigeo, donde se ve más grande, más brillante y parece que se mueve más rápido en su órbita. En perigeo la fuerza gravitacional que ejerce la Luna sobre la tierra es algo mayor que durante el apogeo y por consiguiente las fuerzas de marea gravitacional y todos los supuestos efectos gravitatorios en el crecimiento de las plantas, también son mayores. El perigeo de la Luna no necesariamente coincide con alguna fase de ésta, por ejemplo, Luna nueva y cuando lo hace, poco a poco se va desfasando, debido a los diferentes períodos. Los conceptos de perigeo y apogeo de la Luna no son tan conocidos por las personas, porque no se manifiestan como un fenómeno fácilmente apreciable, como sí lo son las fases.

Arce (1998), informa que los ciclos lunares influyen en las condiciones atmosféricas, por lo que la luna ejerce una influencia indirecta sobre la dinámica de animales y vegetales.

La siembra de semillas de rápida germinación que se recomienda durante cinco días a partir de los dos últimos días de la influencia de la Luna Menguante o Creciente, debido a que, al estar la semilla latente y pasar a un estado de actividad se requiere que su actividad fisiológica interna corresponda con el período de crecimiento. Algunos experimentos realizados, mostraron que las fases de la Luna no tuvieron efecto sobre el crecimiento de plántulas de pino y otras especies de coníferas germinadas. Otros experimentos sugieren que existen complejas interacciones entre las fases lunares, la germinación y el crecimiento de plántulas y que unas especies reaccionan en forma muy diferente respecto a otras con relación al ciclo lunar (Arce, 1998)

Olmedo (2009), aclara que los campesinos toman en cuenta la fase de la luna para realizar sus cultivos agrícolas, y cita las siguientes actividades. La preparación del terreno cuando es un sistema de roce, tumba y quema, la prácticas se realiza en cuarto menguante o creciente, principalmente para la tumba de los árboles, pues la madera obtenida dura más y es más resistente al ataque de las plagas.

El roce se realiza cuando es luna llena o nueva, justificando que en las fases lunares los vegetales de cualquier especie derraman más agua y están más blandos y fácilmente pueden ser cortados. Las semillas se selecciona en cuarto creciente o menguante y su siembra se realiza en luna llena debido que los campesinos han observado un mayor desarrollo de la planta de maíz cuando la siembra es en esta fase lunar, lo que trae como consecuencia una mazorca más grande (Arce, 2009).

De acuerdo a Alvarenga (1996), existen abundantes ejemplos de que las antiguas civilizaciones realizaban sus prácticas agrícolas acordes con los ritos lunares. Estas prácticas se basaron en la creencia de que existen ritmos en los procesos metabólicos de plantas y animales. Los ciclos lunares son utilizados por los organismos para sincronizar las actividades dentro de una población, por ejemplo: la germinación de las semillas, el incremento en la producción agrícola, la reproducción de algunos organismos y la migración y puesta de huevos de algunos peces y anfibios. Por otra parte, se dice que los ciclos

lunares influyen en las condiciones atmosféricas, por lo que ésta ejerce una influencia indirecta sobre la dinámica de animales y vegetales. De todos es conocida la influencia indirecta de la Luna sobre la dinámica de animales y vegetales y sobre las mareas. Algunas prácticas comunes agrícolas basadas en las fases de la Luna son:

La siembra de semillas de rápida germinación que se recomienda durante cinco días a partir de los dos últimos días de la influencia de la Luna Menguante o Creciente, debido a que, al estar la semilla latente y pasar a un estado de actividad se requiere que su actividad fisiológica interna corresponda con el período de crecimiento. Sin embargo, algunos experimentos mostraron que las fases de la Luna no tuvieron efecto sobre el crecimiento de plántulas de pino y otras especies de coníferas germinadas. Otros experimentos sugieren que existen complejas interacciones entre las fases lunares, la germinación y el crecimiento de plántulas y que unas especies reaccionan en forma muy diferente respecto a otras con relación al ciclo lunar. Las podas y el corte de la madera deben realizarse en Luna Menguante o máximo en Luna Creciente debido a que estas prácticas dañan el corte de ramas y raíces. En esta época se garantiza una rápida cicatrización de las partes podadas. Las plantaciones o trasplantes se deben efectuar, al igual que la siembra, preferiblemente en el período de los cinco días de influencia de la Luna Creciente y Menguante. La deshierba y el control de plagas y enfermedades se ven favorecidas en Luna Llena y Luna Nueva, pues en estas épocas se considera que el daño provocado a los patógenos es mayor, aunque existen pruebas experimentales, al menos en algunas especies (por ejemplo en el escarabajo que ataca al bambú) que refutan el hecho de que la infestación puede ser evitada cosechando según las fases de la Luna. En síntesis, para saber si la Luna influye o no sobre una actividad o una especie de plantas o animales, es mejor analizar el caso individual con biólogos, botánicos o especialistas y también consultar literatura al respecto (Alvarenga, 1996 a)

Además la misma autora (Alvarenga, 1996 b), informa que las fases lunares y la agricultura son las siguientes:

➤ Primer período: De luna nueva a cuarto creciente.

En este período en el subsuelo se producen, entre otras cosas, grandes movimientos de agua que afectan directamente las actividades agrícolas, la disponibilidad de luz lunar va en aumento y las plantas tienen un crecimiento balanceado, en el que se favorece el crecimiento de follaje y raíz.

Germinación: Al haber mayor disponibilidad de agua en el suelo, las semillas de germinación rápida como el maíz, frijol, arroz, hortalizas y otras, tendrán la oportunidad de absorber agua más rápidamente y germinar en el tiempo previsto, siempre y cuando las restantes condiciones edafo-climáticas sean favorables.

➤ Segundo período: De cuarto creciente a luna llena.

En este período sigue aumentando la luz lunar y hay poco crecimiento de raíces, pero mucho crecimiento del follaje. Las plantas cuentan con una mayor cantidad y movimiento interno de agua.

Propagación vegetativa: En el caso particular de las estacas que se utilizan para la propagación vegetativa, no es conveniente cortarlas en esta fase, pues al haber mucha agua dentro de ellas las hormonas que promueven el enraizamiento (auxinas) estarán muy diluidas y no ayudarán a estimular la emisión de raíces. Además, el agua que está dentro de las estacas tenderá a salir, provocando con ello su deshidratación.

➤ Tercera fase: De Luna Llena a cuarto menguante.

Este es un período en el cual la luz reflejada por la luna disminuye.

Trasplante: Este es un buen período para el trasplante y se ha visto un crecimiento rápido y vigoroso de raíces. Al existir poca cantidad de luz el crecimiento del follaje es lento, razón por la cual la planta puede emplear buena parte de su energía en el crecimiento de su sistema radicular. Con su raíz vigorosa y bien formada, la planta puede obtener nutrientes y agua suficientes para un crecimiento exitoso.

➤ Cuarta fase: de cuarto menguante a luna nueva.

En este período la luz nocturna va en disminución. Se ha observado un lento crecimiento del sistema radical y foliar. Se considera que este es un período

de poco o muy poco crecimiento, casi de reposo, en donde las plantas se pueden adaptar fácilmente al medio sin sufrir ningún daño.

Muchos agricultores prefieren realizar sus labores agrícolas en este período de reposo, porque consideran que las plantas pueden adaptarse con mayor facilidad a los cambios y prepararse para el siguiente período (luna nueva a cuarto creciente) en el que se espera un crecimiento impulsado vascularmente de las plantas (Alvarenga, 1996 b)

Almanaque Agropecuario (2009), sostienen que la luna creciente, adopta la forma de "C": la savia sube a la parte aérea. Se recomienda para plantar y podar en los casos que se quiera favorecer el rendimiento productivo de los árboles. La siembra de productos de desarrollo aéreo excepto aquellas que se puedan espigar o granar a causa del calor. Es la responsable de la estimulación de las plantas de gran crecimiento vegetativo, abonos verdes, lechugas, además de ser muy propicia para la fertilidad, por lo que resulta el mejor momento para sembrar todas las plantas que crecen en altura y dan frutos, como tomates, frijoles y vainitas.

Como regla general, es recomendable realizar la siembra de todas las plantas en luna creciente, (preferentemente dos o tres días antes de luna llena) a excepción de aquellas que puedan subir a flor prematuramente, como es el caso de las lechugas, que deberán sembrarse en fase de luna menguante. En vísperas de cualquier solsticio, ya sea el de invierno o el de verano, las especies que se planten van a resultar muy sensibles a la subida a flor. En este período en el subsuelo se producen, entre otras cosas, grandes movimientos de agua que afectan directamente las actividades agrícolas, la disponibilidad de luz lunar va en aumento y las plantas tienen un crecimiento balanceado, en el que se favorece el crecimiento de follaje y raíz.

Germinación: Al haber mayor disponibilidad de agua en el suelo, las semillas de germinación rápida como el maíz, frijol, arroz, hortalizas y otras, tendrán la oportunidad de absorber agua más rápidamente y germinar en el tiempo previsto, siempre y cuando las restantes condiciones climáticas sean

favorables, esa es la razón por la cual las semillas de germinación rápida que se siembran dos o tres días antes o durante la luna nueva germinan más rápido y en forma más homogénea que aquellas que se siembran en otros períodos. Es importante destacar que en este caso se trata únicamente de semillas que tienen un corto período de germinación como trigo, maíz, tomates, arvejas y todo lo que fructifica.

En luna creciente los fluidos disminuyen su actividad sólo en los tres primeros días de esta fase y luego incrementan su actividad; la savia asciende y proporciona vigor, crecimiento, maduración y sustancia incluso hasta cuatro días después de la luna.

Infojardin (2012), menciona que estudios realizados revelan que durante las fases de cuarto creciente, luna llena, cuarto menguante y luna nueva el número de vainas por planta no se altera; el peso de las semillas es significativamente inferior al obtenido en luna nueva; la protección con tul contribuye a reducir el número de vainas por planta y el peso promedio total de las semillas y no sirvió como cubierta protectora del ataque de insectos; no se detectaron diferencias estadísticas en cuanto al daño ocasionado por insectos durante las cuatro fases lunares y entre las plantas cubierta y no cubiertas.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación y descripción del área experimental.**

La presente investigación se efectuó en la parroquia San Roque, cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura.

La zona presenta una altura de 2.240 msnm, temperatura promedio anual de 17.6 °C, humedad relativa promedio anual 75 %, precipitación media anual entre 500 - 1000 mm y heliofanía media anual 1916.9 horas.

El tipo de suelo es franco arcillo-arenoso y la zona de vida es bosque seco Montano Bajo (bs – MB)

#### **3.2. Material de siembra.**

Como material de siembra se utilizó semillas de frejol variedades Paragachi, Canario y Yunguilla, provenientes de Santa Catalina (INIAP).

#### **3.3. Factores estudiados.**

Variable independiente: comportamiento agronómico del fréjol (*P. vulgaris* L)

Variable dependiente: fases lunares, mediante la utilización del calendario agrícola.

#### **3.4. Tratamientos.**

Los tratamientos estuvieron constituidos por las variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) con la utilización del calendario lunar, los mismos que se detallan en el cuadro siguiente:

Cuadro 1. Detalle de tratamientos, en función de variedades de fréjol y calendario agrícola.

<b>Tratamientos</b>		
<b>Nº</b>	<b>Variedades</b>	<b>Calendario Lunar</b>
T1	Paragachi	Calendario
T2	Paragachi	Sin calendario
T3	Canario	Calendario
T4	Canario	Sin calendario
T5	Yunguilla	Calendario
T6	Yunguilla	Sin calendario

### **3.5. Métodos.**

Se emplearon métodos de inducción - deducción, análisis - síntesis y método práctico denominado experimental.

### **3.6. Diseño experimental.**

Se utilizó el diseño denominado bloques completamente al azar (DBCA), con seis tratamientos y cuatro repeticiones.

### **3.7. Análisis de Varianza (ADEVA).**

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>GL</b>
Total	23
Tratamientos	5
Bloques	3
Error experimental	15

### **3.8. Análisis funcional.**

Todas las variables fueron sometidas al análisis de varianza y para determinar las diferencias estadísticas de rangos múltiples se utilizó la prueba de Tukey al 5% de significancia.

### **3.9. Manejo del ensayo.**

Para el desarrollo del ensayo experimental se realizaron las siguientes labores:

#### **3.9.1. Análisis del suelo.**

La toma de muestras del suelo se realizó en zigzag de toda el área del terreno, las cuales fueron las primeras diez submuestras y luego de mezclarlas se tomó una con un peso de dos kg.

#### **3.9.2. Preparación del suelo.**

La preparación de suelo se realizó efectuando dos pases de rastra en ambos sentidos con la finalidad de que el suelo quede completamente mullido y así obtener buena germinación de la semilla.

#### **3.9.3. Abonado.**

Se aplicó abonado orgánico a base de Eco – Abonaza (20 kg/ha) dos semanas antes de la siembra.

#### **3.9.4. Siembra.**

La siembra se efectuó en forma manual, la distancia comprendida entre surcos fue 0,60 m y 0,30 entre planta. Se utilizó dos semillas por golpe.

#### **3.9.5. Fertilización.**

Para la fertilización se aplicó 10-30-10 al momento de la siembra en dosis de 40 kg/ha; a los 15 días después de la siembra como abono foliar se utilizó el aminoácido Guardián en dosis de 2 L/ha y a los 45 días después de la siembra se aplicó 8-20-20 en dosis de 100 kg/ha.

#### **3.9.6. Riego.**

El ensayo se lo realizó en la época seca, se regó por gravedad por canal abierto según las necesidades del cultivo.

#### **3.9.7. Control de malezas.**

Se efectuó la deshierba de forma manual a los 20 días de iniciado el cultivo.

### **3.9.8. Control fitosanitario.**

Para el control de *Alternaria* sp se aplicó Mancozeb + Clorpirifos en dosis de 3,0 kg + 1 L/ha a los 15 días después de la siembra y a los 45 días después de la siembra se utilizó Cymoxanil + Mancozeb, en dosis de 2,5 kg/ha. No se presentaron insectos debido a la aplicación preventiva del producto durante el desarrollo del cultivo.

### **3.9.9. Cosecha**

La cosecha se realizó en forma manual en el área útil de la parcela experimental, cuando los granos alcanzaron la madurez fisiológica en cada parcela. Se cosechó todas las plantas que conformaron, luego se procedió a tomar los datos correspondientes.

### **3.10. Datos evaluados.**

Para estimar los efectos de los tratamientos se tomaron los siguientes datos:

#### **3.10.1. Altura de la planta.**

Se obtuvo al azar 10 plantas en el área útil a los 30, 60 y 90 días después de la siembra y se procedió a la medición desde la base de la planta hasta la última hoja.

#### **3.10.2. Días a floración.**

Se contó los días a partir de la siembra hasta que aparecieron el 50% de las flores en las plantas de la parcela neta de la unidad experimental.

#### **3.10.3. Días a maduración.**

El tiempo de maduración se registró en porcentajes a partir de los 90 días de edad del cultivo y se evaluó semanalmente hasta que las vainas presentaron la madurez (cosecha).

#### **3.10.4. Longitud de vainas.**

En el área útil de cada parcela se tomaron 10 vainas al azar y se midió su longitud desde la base hasta la punta de la vaina; esta medida se expresó en centímetros.

#### **3.10.5. Número de vainas por planta.**

Se contabilizó el número de vainas de diez plantas de la parcela neta, tomadas al azar, procedimiento que se realizó en cada unidad experimental, en la misma fecha de la cosecha.

#### **3.10.6. Número de semillas por vaina.**

Se contó el número de granos o semillas de las vainas de diez plantas de la parcela neta.

#### **3.10.7. Peso de 100 semillas.**

Se tomaron 100 granos por parcela experimental teniendo en cuenta que estuviesen libres de enfermedades y se procedió a pesar en una balanza digital, registrando su peso en g.

#### **3.10.8. Rendimiento de grano.**

Se procedió a cosechar todas las plantas de la parcela neta, se trilló manualmente y se pesó individualmente, sacando un promedio y se transformó a kg/parcela y posteriormente a kg/ha, para este procedimiento se utilizó una balanza.

#### **3.10.9. Análisis económico.**

El análisis económico se realizó en función del rendimiento de grano en cada tratamiento y se consideró el costo de producción del cultivo en kg/ha.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Altura de planta.

Los valores promedios de altura de planta a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, se presentan en el Cuadro 2. El análisis de varianza en los tratamientos, reportó diferencias altamente significativas en las evaluaciones efectuadas. Los promedios generales fueron 16,28; 42,10 y 90,91 cm y los coeficientes de variación son 18,24; 18,23 y 9,39 %, respectivamente.

En la variable altura de planta a los 30 días después de la siembra, el mayor valor lo presentó la variedad Canario con la utilización del calendario lunar, con 24,50 cm; estadísticamente igual a la variedad Yunguilla, sin calendario lunar y Paragachi, con calendario lunar y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, obteniendo el menor valor la variedad Canario, sin calendario lunar, con 8,88 cm.

En la evaluación de altura de planta a los 60 días, la variedad Paragachi, sin la aplicación del calendario lunar reportó el mayor valor (54,25 cm), igual estadísticamente a Paragachi y Canario utilizando calendario lunar, y estos superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la variedad Yunguilla, sin la utilización del calendario lunar el menor valor (32,18 cm).

En altura de planta a los 90 días, se determinó que la variedad Paragachi, empleando calendario lunar obtuvo el mayor valor, con 87,35 cm, superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la variedad Yunguilla sin la utilización del calendario lunar la que obtuvo el menor valor con 44,43 cm.

Cuadro 2. Altura de planta a los 30, 60 y 90 días, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

Tratamientos			Altura de planta (cm)		
Nº	Variedades	Calendario Lunar	30 días	60 días	90 días
T1	Paragachi	Calendario	18,18 ab	49,90 ab	87,35 a
T2	Paragachi	Sin calendario	14,10bc	54,25 a	72,78 b
T3	Canario	Calendario	24,50 a	46,80abc	66,28 b
T4	Canario	Sin calendario	8,88 c	35,53bc	48,28 c
T5	Yunguilla	Calendario	13,13bc	33,98bc	46,35 c
T6	Yunguilla	Sin calendario	18,88 ab	32,18 c	44,43 c
X			16,28	42,10	60,91
F. Cal			**	**	**
C.V. (%)			18,24	18,23	9,39

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

#### 4.2. Días a floración.

En el Cuadro 3, se encuentran los valores promedios de días a floración. El análisis de varianza en los tratamientos, encontró diferencias altamente significativas, el promedio general fue de 54,04 días y el coeficiente de variación 2,64 %.

En la evaluación de días a floración, la variedad Canario, sin la aplicación del calendario lunar presentó el mayor valor (71,00 días), superior estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la variedad Yunguilla, con la utilización del calendario lunar la que alcanzó el menor valor (43,00 días).

#### 4.3. Días a maduración.

Los valores promedios de días a maduración, se presentan en el Cuadro 3. El análisis de varianza en los tratamientos, reportó diferencias altamente significativas. El promedio general fue de 120,63 días y el coeficiente de variación 3,26 %.

En la variable días a maduración, el mayor valor lo presentó la variedad Canario sin la utilización del calendario lunar, con 149,25 días, estadísticamente igual a la variedad Canario, con calendario lunar y estos superiores estadísticamente a los demás tratamientos, logrando el menor valor la variedad Yunguilla, con calendario lunar, con 94,25 días.

Cuadro 3. Días a floración y maduración, en utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

Tratamientos			Días a floración	Días a maduración
Nº	Variedades	Calendario Lunar		
T1	Paragachi	Calendario	45,00 de	110,75 c
T2	Paragachi	Sin calendario	52,00 c	122,00 b
T3	Canario	Calendario	65,00 b	144,50 a
T4	Canario	Sin calendario	71,00 a	149,25 a
T5	Yunguilla	Calendario	43,00 e	94,25 d
T6	Yunguilla	Sin calendario	48,25 d	103,00 cd
X			54,04	120,63
F. Cal			**	**
C.V. (%)			2,64	3,26

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

#### 4.4. Longitud de vainas.

En el Cuadro 4, se encuentran los valores promedios de longitud de vainas. El análisis de varianza en los tratamientos, obtuvo diferencias altamente significativas, el promedio general fue de 12,66 cm y el coeficiente de variación 8,99 %.

En esta variable, el mayor valor lo consiguió la variedad Canario con la utilización del calendario lunar, con 14,55 cm; estadísticamente igual a las variedades Paragachi, utilizando el calendario lunar y Yunguilla con y sin

calendario lunar y estos superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el menor valor la variedad Canario, sin utilizar calendario lunar, con 10,20 cm.

#### **4.5. Vainas por planta.**

Los valores promedios de vainas por planta, se presentan en el Cuadro 4. El análisis de varianza en los tratamientos, obtuvo diferencias altamente significativas. El promedio general fue de 14,71 vainas y el coeficiente de variación 10,98 %.

En la evaluación de vainas por planta, la variedad Yunguilla, con la aplicación del calendario lunar presentó el mayor valor (19,25 vainas), igual estadísticamente a la variedad Canario, utilizando el calendario lunar; Yunguilla sin emplear calendario lunar, siendo estos superiores estadísticamente a los demás tratamientos, sin embargo la variedad Canario, sin la utilización del calendario lunar alcanzó el menor valor (9,75 vainas).

#### **4.6. Semillas por vainas.**

En el Cuadro 5, se encuentran los valores promedios de semillas por vainas. En el análisis de varianza en los tratamientos, se encontró diferencias altamente significativas, el promedio general fue de 5,50 semillas y el coeficiente de variación 14,85 %.

En la evaluación de semillas por vaina, la variedad Yunguilla, con la aplicación del calendario lunar presentó el mayor valor (7,00 semillas por vainas), estadísticamente igual a la variedad Paragachi y Canario con la utilización de calendario lunar; Yunguilla sin emplear calendario lunar y estos superiores estadísticamente al resto de tratamientos, reportando el menor valor la variedad Canario, sin calendario lunar (4,25 semillas por vainas).

#### **4.7. Peso de 100 semillas.**

Los valores promedios del peso de 100 semillas, se presentan en el Cuadro 5. El análisis de varianza en los tratamientos, logró diferencias altamente

significativas. El promedio general fue de 55,25 g y el coeficiente de variación 25,09 %.

En la variable peso de 100 semillas, el mayor valor lo obtuvo la variedad Canario con la utilización del calendario lunar; con 73,25 g, estadísticamente igual a la variedad Paragachi, con y sin calendario lunar; Yunguilla con calendario lunar y estos superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el menor valor la variedad Canario, sin calendario lunar con 38,00 g.

Cuadro 4. Longitud de vainas y vainas por planta, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

Tratamientos			Longitud de vainas (cm)	Vainas por planta
Nº	Variedades	Calendario Lunar		
T1	Paragachi	Calendario	13,63 ab	14,50bc
T2	Paragachi	Sin calendario	11,68bc	12,00 cd
T3	Canario	Calendario	14,55 a	15,75 ab
T4	Canario	Sin calendario	10,20 c	9,75 d
T5	Yunguilla	Calendario	13,70 ab	19,25 a
T6	Yunguilla	Sin calendario	12,20abc	17,00 ab
X			12,66	14,71
F. Cal			**	**
C.V. (%)			8,99	10,98

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

Cuadro 5. Semillas por vainas y peso de 100 semillas, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

Tratamientos			Semillas por vainas	Peso de 100 semillas (g)
Nº	Variedades	Calendario Lunar		
T1	Paragachi	Calendario	6,00 ab	69,00 ab
T2	Paragachi	Sin calendario	4,75 b	44,50 ab
T3	Canario	Calendario	5,25 ab	73,25 a
T4	Canario	Sin calendario	4,25 b	38,00 b
T5	Yunguilla	Calendario	7,00 a	68,25 ab
T6	Yunguilla	Sin calendario	5,75 ab	38,50 b
X			5,50	55,25
F. Cal			**	**
C.V. (%)			14,85	25,09

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

#### 4.8. Rendimiento.

Los valores promedios de rendimiento, se presentan en el Cuadro 6. El análisis de varianza en los tratamientos, alcanzó diferencias altamente significativas. El promedio general fue de 2904,64 kg/ha y el coeficiente de variación 3,49 %.

En la variable rendimiento, el mayor valor lo presentó la variedad Canario con la utilización del calendario lunar (3325,00 kg/ha) estadísticamente superior a los demás tratamientos, alcanzando el menor valor la variedad Canario, sin calendario lunar (2703,25 kg/ha)

Cuadro 6. Rendimiento en tres variedades de fréjol, utilizando el calendario agrícola lunar, en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

<b>Tratamientos</b>			<b>Rendimiento (kg/ha)</b>
<b>Nº</b>	<b>Variedades</b>	<b>Calendario Lunar</b>	
T1	Paragachi	Calendario	3025,00 b
T2	Paragachi	Sin calendario	2933,00bc
T3	Canario	Calendario	3325,00a
T4	Canario	Sin calendario	2703,25c
T5	Yunguilla	Calendario	2986,50 b
T6	Yunguilla	Sin calendario	2811,50bc
X			2964,04
F. Cal			**
C.V. (%)			3,49

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey

Cuadro 7. Costos fijos/ha, en el ensayo de tres variedades de fréjol, utilizando el calendario agrícola lunar, en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

<b>Descripción</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valor Parcial \$</b>	<b>Valor Total \$</b>
<b>Análisis de suelo</b>	1 u	30,00	30,00
<b>Alquiler de terreno</b>	1 ha	150,00	150,00
<b>Preparación de suelo</b>			
Pases de rastra	2 u	25,00	50,00
<b>Riego</b>			
Aplicación	6 u	8,00	48,00
<b>Control de malezas</b>			
Manual	10 jornales	10,00	100,00
<b>Fertilización</b>			
Ecoabonaza (Saco 20 kg)	1 sacos	45,00	45,00
10-30-10 (Saco de 40 kg.)	1 sacos	36,50	36,50
8-20-20 (Saco 50 kg)	2 saco	38,00	76,00
Guardián (1 L)	2 L	3,50	7,00
Aplicación de fertilizantes	6 jornales	10,00	60,00
<b>Control fitosanitario</b>			
Mancozeb (1 Kg)	3 kg	4,50	13,50
Clorpirifos(0,5 L)	2 u	3,85	7,70
Cymoxanil (1 kg)	3 kg	6,60	19,80
Aplicación	6 jornales	10,00	60,00
<b>Sub Total</b>			703,50
<b>Administración (10 %)</b>			70,35
<b>Total Costo Fijo</b>			773,85

Cuadro 8. Análisis económico de los tratamientos, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

Tratamientos			Rendimiento		Costo Variable					Costo fijo	Costo Total	Beneficio Bruto	Beneficio Neto
Nº	Variedades	Calendario Lunar	kg/ha	Sacos 200 l/ha	Costo de semilla	Costo de siembra	Costo Calendario	Cosecha + Transp.	Total				
T1	Paragachi	Calendario	3025,00	33,28	140,00	30,00	3,00	116,46	289,46	773,85	1063,31	3993,00	2929,69
T2	Paragachi	Sin calendario	2933,00	32,26	140,00	30,00	0,00	112,92	282,92	773,85	1056,77	3871,56	2814,79
T3	Canario	Calendario	3325,00	36,58	180,00	30,00	3,00	128,01	341,01	773,85	1114,86	4389,00	3274,14
T4	Canario	Sin calendario	2703,25	29,74	180,00	30,00	0,00	104,08	314,08	773,85	1087,93	3568,29	2480,36
T5	Yunguilla	Calendario	2986,50	32,85	120,00	30,00	3,00	114,98	267,98	773,85	1041,83	3942,18	2900,35
T6	Yunguilla	Sin calendario	2811,50	30,93	120,00	30,00	0,00	108,24	258,24	773,85	1032,09	3711,18	2679,09

#### Costo semilla

Paragachi 1 qq: \$ 140,00

Canario 1 qq: \$ 180,00

Yunguilla 1 qq: \$ 120,00

#### Costos

Manual Lunar: \$ 3,00

Jornal: \$ 10,00

Cosecha + Transporte (Saco): \$ 3,50

Venta Saco (200 lb): \$ 120,00

## V. DISCUSIÓN

En la presente investigación sobre la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura, se pudo determinar que en la variable altura de planta evaluadas a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, el mayor valor lo reportó Paragachi, aplicando el calendario lunar, cuyos resultados concuerdan con Orbe (2011), que Paragachi es una variedad de hábito de crecimiento arbustivo con guía; semiprecóz, tolerante a la sequía, de buen rendimiento y grano de tipo exportación cuya altura de planta es de 70 a 90 cm.

La floración y maduración se presentó a los 71 y 149 días respectivamente, en la variedad Canario sin la utilización de calendario lunar, concordando con Murillo *et al* (2007), que INIAP 428 Canario tiene de 65 a 80 días a floración y días a la maduración de 125 a 150 días.

Las características agronómicas obtuvieron resultados positivos en todas las variedades, utilizando el calendario lunar agrícola, debido a su adecuada utilización, tal como lo manifiesta Bakach (2012), afirma que en el Almanaque (Calendario lunar), se indican los días recomendados para 21 actividades agrícolas las mismas que están orientadas para lograr mejores resultados de acuerdo a la característica que exige cada actividad en concordancia con los ritmos lunares. De allí, que del oportuno manejo de los suelos se puede disminuir la incidencia de plagas que se albergan en él y mantener por un tiempo más prolongado la aireación del mismo; de una siembra oportuna logrará plantas más productivas y resistentes al ataque de plagas y enfermedades; en el trasplante logra un mayor prendimiento; con las podas mejora la calidad y cantidad de frutos sin debilitar a la planta; en los injertos se logra un mejor prendimiento; el abono o compost tiene una maduración más rápida y de calidad; el ensilaje de pastos (siega) se conserva por más tiempo; la madera cortada tiene mayor duración y no es atacada por insectos; las cosechas se conservan por más tiempo y su sabor, olor y textura son más

adecuados; al controlar hongos e insectos se logran mejores resultados por su efectividad al realizar en los días en que son más vulnerables; al fertilizar se logra un mayor aprovechamiento de la planta con menor cantidad de fertilizante; con el riego el agua penetra y se mantiene por más tiempo en el suelo.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la interpretación de los resultados experimentales, se deducen las siguientes conclusiones.

1. La utilización del calendario lunar agrícola, en las fases cuarto creciente y cuarto menguante, influyó positivamente en la germinación, desarrollo y producción de las variedades de fréjol.
2. La mayor altura de planta se obtuvo sembrando la variedad Paragachi, con la utilización del calendario lunar.
3. La siembra de la variedad Yunguilla, empleando el calendario lunar agrícola reportó mayor número de vainas por planta y semillas por vaina.
4. La mayor longitud de vainas (14,55 cm); peso de 100 semillas (73,25 g) y rendimiento (3325,00 kg/ha) lo presentó la variedad Canario utilizando calendario lunar.
5. Todos los tratamientos obtuvieron resultados rentables, destacándose la variedad Canario, utilizando el calendario lunar agrícola, el que presentó mayor beneficio neto con \$ 3274,14

Por las conclusiones expuestas se recomienda:

1. Realizar las labores per-culturales y culturales, en cuarto creciente y cuarto menguante, basándose a las recomendaciones del calendario, debido a la influencia de las fases lunares en el cultivo de fréjol (*P. vulgaris L.*), variedad Canario en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura.
2. Realizar estudios sobre la influencia de las fases lunares en cultivos de ciclo corto.

3. Efectuar investigaciones en diferentes zonas agroecológicas, utilizando el calendario lunar agrícola para observar respuesta en el cultivo de fréjol, variedad Canario.

## VII. RESUMEN

La presente investigación se efectuó en la parroquia San Roque, cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura, utilizando como material se siembra semillas de frejol variedades Paragachi, Canario y Yunguilla, provenientes de Santa Catalina (INIAP). Los tratamientos estuvieron constituidos por las variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) con la utilización del calendario lunar, empleando el diseño bloques completamente al azar (DBCA) con seis tratamientos y cuatro repeticiones, cuyas variables fueron sometidas al análisis de varianza y para determinar las diferencias estadísticas de rangos múltiples se utilizó la prueba de Tukey. Para el desarrollo del ensayo experimental se realizaron las siguientes labores como análisis del suelo, preparación del suelo, abonado, siembra, fertilización, riego, control de malezas, control fitosanitario y cosecha. Para estimar los efectos de los tratamientos se tomaron los datos como altura de la planta a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, días a floración; días a maduración; longitud de vainas; número de vainas por planta; número de semillas por vaina; peso de 100 semillas; rendimiento de grano y análisis económico.

De acuerdo a la interpretación de los resultados, se deduce que la mayor altura de planta se obtuvo sembrando la variedad Paragachi, con la utilización del calendario lunar; la siembra de la variedad Yunguilla, empleando el calendario lunar agrícola reportó mayor número de vainas por planta y semillas por vaina; las variables días a floración y días a maduración, reportaron diferencias altamente significativas en los tratamientos estudiados. La mayor longitud de vainas (14,55 cm); peso de 100 semillas (73,25 g) y rendimiento (3325,00 kg/ha) lo presentó la variedad Canario utilizando calendario lunar; respecto al análisis económico, todos los tratamientos obtuvieron resultados rentables, destacándose la variedad Canario, utilizando el calendario lunar agrícola, el que presentó mayor beneficio neto con \$ 3274,14

## VIII. SUMMARY

The present investigation was made in the parish San Asleep, canton Antonio Before, county of Imbabura, using as material you siembra seeds of frejol varieties Paragachi,Canario and Yunguilla, coming from Santa Catalina (INIAP). The treatments were constituted by the fréjol varieties (*Phaseolus vulgaris* L) with the use of the lunar calendar, using the design blocks totally at random (DBCA) with six treatments and four repetitions whose variables were subjected to the variance analysis and to determine the statistical differences of multiple ranges the test of Tukey it was used. For the development of the experimental rehearsal they were carried out the following works as analysis of the floor, preparation of the floor, subscriber, siembra, fertilization, watering, control of overgrowths, control fitosanitario and cosecha. Para to estimate the effects of the treatments took the data like height from the plant to the 30, 60 and 90 days after the siembra, days to floración; days to maturation; longitude of sheaths; number of sheaths for plant; number of seeds for sheath; I weigh of 100 seeds; grain yield and economic analysis.

According to the interpretation of the results, it is deduced that the biggest plant height was obtained sowing the variety Paragachi, with the use of the lunar calendar; the siembra of the variety Yunguilla, using the agricultural lunar calendar reported bigger number of sheaths for plant and seeds for sheath; the variable days to floración and days to maturation, they reported highly significant differences in the studied treatments. The biggest longitude of sheaths (14,55 cm); I weigh of 100 seeds (73,25 g) and yield (3325,00 kg/ha) it presented it the variety Canary using lunar calendar; regarding the economic analysis, all the treatments obtained profitable results, standing out the variety Canary, using the agricultural lunar calendar, the one that presented bigger net profit with \$ 3274,14

## IX. LITERATURA CITADA

- Almanaque Agropecuario. 2009. Influencia del calendario lunar en el rendimiento del frijol. Disponible en [http://agrometeorologia.inia.gob.ve/index2.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=951&Itemid=28](http://agrometeorologia.inia.gob.ve/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=951&Itemid=28)
- Alvarenga, S. 1996 a. Qué influencia tienen las fases de la luna sobre las plantas. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/4621353/Efecto-de-la-luna-en-plantas>
- ----- 1996 b. Qué influencia tienen las fases de la luna sobre las plantas y los Animales Departamento de Biología ITCR, Fundación cientec. Disponible en <http://www.cientec.or.cr/index.shtml>.
- Arce, J. 1998. Calendario lunar agrícola. Disponible en <http://www.cientec.or.cr/productos/calenario.html#3>
- Bakach, S. 2012. Almanaque lunar para el Ecuador. Disponible en <http://www.codeso.com/Calendario-Lunar/Almanaque-Lunar.html>
- Higuera-Moros, A.; Camacho, M. y Guerra, J. 1999. Efecto de las fases lunares sobre la incidencia de insectos y componentes de rendimiento en el cultivo de frijol. Disponible en <http://www.bioline.org.br/pdf?cg02007>

- Infojardin. 2012. Influencia de la luna en los cultivos. Disponible en <http://foroarchive.infojardin.com/hortalizas-huerto-macetas/t-218231.html>
- Olmedo, A. 2009. Influencia de las fases lunares, (menguante y luna llena) sobre la propagación vegetativa del botón de oro *Tithonia diversifolia* para la formación de un banco de proteína. Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2600/8/T-ESPE-IASA%20I-004190.pdf>
- Orbe, J. 2011. “Producción de fréjol *Phaseolus vulgaris*, variedad Paragachi, mediante tres alternativas de producción: orgánica, convencional y mixta, en la provincia de Imbabura”. Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/4659>
- Murillo, *et al.* 2007. INIAP-428 canario Guarandeno. Variedad mejorada de frejol arbustivo para la zona de Guaranda, Chimbo y San Miguel de Bolívar. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=INIAP.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=001538>
- Mora, N. y Armijos, O. 1997. Origen e importancia del cultivo de la caraota (*Phaseolus vulgaris* L.), Revista Facultad Agronomía (Maracay) 23:225-234. Venezuela.
- Peralta, E. 2001. Mejoramiento genético y participativo de fréjol para las principales áreas de producción de la sierra ecuatoriana. Disponible en: <http://www.dpw.wau.nl/pv/proyect/preduza/conferencia2001>
- Peralta, I. *et al.* 2004. INIAP 414 Yunguilla variedad mejorada de frejol arbustivo. Relanzamiento 2004. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/cgi->

bin/wxis.exe/?IsisScript=INIAP.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=001472

- Suquilanda, M. 2002. *Phaseolus vulgaris* estimulantes manejo del cultivo rendimiento agricultura orgánica zona fría. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Villalobos, J. 1998. Calendario lunar agrícola. Disponible en <http://www.cientec.or.cr/productos/calenario.html#3>
- Wikipedia. 2012. El Calendario Lunar. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Calendario\\_lunar](http://es.wikipedia.org/wiki/Calendario_lunar)

## **X.ANEXOS**

### 10.1. Análisis de varianza.

Cuadro 9. Altura de planta a los 30 días, en la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*) en el Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

Tratamientos			Repeticiones				Prom.
Nº	Variedades	Calendario Lunar	I	II	III	IV	
T1	Paragachi	Calendario	15,50	18,50	17,60	21,10	18,18
T2	Paragachi	Sin calendario	14,50	12,30	13,70	15,90	14,10
T3	Canario	Calendario	21,50	29,30	26,70	20,50	24,50
T4	Canario	Sin calendario	9,70	12,10	2,10	11,60	8,88
T5	Yunguilla	Calendario	13,00	11,70	12,80	15,00	13,13
T6	Yunguilla	Sin calendario	19,00	18,00	19,70	18,80	18,88

Cuadro 10. Análisis de varianza de altura de planta a los 30 días, en la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*) en el Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

FV	SC	GL	CM	F. Cal	F. Tab
Tratamiento	589,74	5	117,95	13,38**	2,90 - 4,56
Bloque	15,16	3	5,05	0,57	
Error Experim.	132,22	15	8,81		
Total	<u>737,11</u>	<u>23</u>			

Cuadro 11. Altura de planta a los 60 días, en la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*) en el Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

Tratamientos			Repeticiones				Prom.
Nº	Variedades	Calendario Lunar	I	II	III	IV	
T1	Paragachi	Calendario	38,60	64,80	46,20	50,00	49,90
T2	Paragachi	Sin calendario	38,40	55,70	68,60	54,30	54,25
T3	Canario	Calendario	47,80	45,60	47,90	45,90	46,80
T4	Canario	Sin calendario	32,50	38,40	33,30	37,90	35,53
T5	Yunguilla	Calendario	39,70	29,40	37,90	28,90	33,98
T6	Yunguilla	Sin calendario	36,80	33,30	27,60	31,00	32,18

Cuadro 12. Análisis de varianza de altura de planta a los 60 días, en la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*) en el Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

FV	SC	GL	CM	F. Cal	F. Tab
Tratamiento	1753,22	5	350,64	5,95**	2,90 - 4,56
Bloque	111,16	3	37,05		
Error Experim.	883,79	15	58,92		
Total	<u>2748,17</u>	<u>23</u>			

Cuadro 13. Altura de planta a los 90 días, en la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*) en el Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

Tratamientos			Repeticiones				Prom.
Nº	Variedades	Calendario Lunar	I	II	III	IV	
T1	Paragachi	Calendario	75,80	95,20	89,90	88,50	87,35
T2	Paragachi	Sin calendario	66,50	76,00	70,70	77,90	72,78
T3	Canario	Calendario	71,80	60,90	62,60	69,80	66,28
T4	Canario	Sin calendario	48,30	40,00	45,20	59,60	48,28
T5	Yunguilla	Calendario	45,60	43,50	48,70	47,60	46,35
T6	Yunguilla	Sin calendario	43,70	48,30	40,20	45,50	44,43

Cuadro 14. Análisis de varianza de altura de planta a los 90 días, en la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*) en el Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

FV	SC	GL	CM	F. Cal	F. Tab
Tratamiento	6048,11	5	1209,62	37,00**	2,90 - 4,56
Bloque	134,63	3	44,88	1,37	
Error Experim.	490,42	15	32,69		
<b>Total</b>	<u>6673,16</u>	<u>23</u>			

Cuadro 15. Días a floración, en la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*) en el Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

Tratamientos			Repeticiones				Prom.
Nº	Variedades	Calendario Lunar	I	II	III	IV	
T1	Paragachi	Calendario	45	45	45	45	45,00
T2	Paragachi	Sin calendario	52	52	52	52	52,00
T3	Canario	Calendario	65	65	65	65	65,00
T4	Canario	Sin calendario	71	71	71	71	71,00
T5	Yunguilla	Calendario	43	43	43	43	43,00
T6	Yunguilla	Sin calendario	50	43	50	50	48,25

Cuadro 16. Análisis de varianza de días a floración, en la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*) en el Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

FV	SC	GL	CM	F. Cal	F. Tab
Tratamiento	2596,21	5	519,24	254,32**	2,90 - 4,56
Bloque	6,12	3	2,04	1,00	
Error Experim.	30,63	15	2,04		
Total	<u>2632,96</u>	<u>23</u>			

Cuadro 17. Días a maduración, en la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*) en el Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

Tratamientos			Repeticiones				Prom.
Nº	Variedades	Calendario Lunar	I	II	III	IV	
T1	Paragachi	Calendario	115	115	100	113	110,75
T2	Paragachi	Sin calendario	123	123	122	120	122,00
T3	Canario	Calendario	145	145	145	143	144,50
T4	Canario	Sin calendario	150	150	147	150	149,25
T5	Yunguilla	Calendario	93	95	94	95	94,25
T6	Yunguilla	Sin calendario	105	95	105	107	103,00

Cuadro 18. Análisis de varianza de días a maduración, en la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*) en el Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

FV	SC	GL	CM	F. Cal	F. Tab
Tratamiento	9980,38	5	1996,08	128,99**	2,90 - 4,56
Bloque	31,13	3	10,38	0,67	
Error Experim.	232,13	15	15,48		
<b>Total</b>	<u>10243,63</u>	<u>23</u>			

Cuadro 19. Longitud de vainas, en la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*) en el Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

Tratamientos			Repeticiones				Prom.
Nº	Variedades	Calendario Lunar	I	II	III	IV	
T1	Paragachi	Calendario	13,50	14,10	14,20	12,70	13,63
T2	Paragachi	Sin calendario	12,90	13,00	9,70	11,10	11,68
T3	Canario	Calendario	15,20	15,00	13,20	14,80	14,55
T4	Canario	Sin calendario	11,60	10,20	9,50	9,50	10,20
T5	Yunguilla	Calendario	14,70	13,00	13,30	13,80	13,70
T6	Yunguilla	Sin calendario	10,20	13,90	13,20	11,50	12,20

Cuadro 20. Análisis de varianza de longitud de vainas, en la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*) en el Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

FV	SC	GL	CM	F. Cal	F. Tab
Tratamiento	51,27	5	10,25	7,91**	2,90 - 4,56
Bloque	4,97	3	1,66	1,28	
Error Experim.	19,44	15	1,30		
Total	<u>75,68</u>	<u>23</u>			

Cuadro 21. Vainas por planta, en la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*) en el Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

Tratamientos			Repeticiones				Prom.
Nº	Variedades	Calendario Lunar	I	II	III	IV	
T1	Paragachi	Calendario	16	15	13	14	14,50
T2	Paragachi	Sin calendario	12	12	11	13	12,00
T3	Canario	Calendario	16	16	16	15	15,75
T4	Canario	Sin calendario	10	10	8	11	9,75
T5	Yunguilla	Calendario	19	17	22	19	19,25
T6	Yunguilla	Sin calendario	17	20	14	17	17,00

Cuadro 22. Análisis de varianza de vainas por planta, en la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*) en el Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

FV	SC	GL	CM	F. Cal	F. Tab
Tratamiento	235,71	5	47,14	18,07**	2,90 - 4,56
Bloque	4,13	3	1,38	0,53	
Error Experim.	39,13	15	2,61		
Total	<u>278,96</u>	<u>23</u>			

Cuadro 23. Semillas por vaina, en la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*) en el Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

Tratamientos			Repeticiones				Prom.
Nº	Variedades	Calendario Lunar	I	II	III	IV	
T1	Paragachi	Calendario	6	7	5	6	6,00
T2	Paragachi	Sin calendario	5	4	6	4	4,75
T3	Canario	Calendario	5	5	6	5	5,25
T4	Canario	Sin calendario	4	4	4	5	4,25
T5	Yunguilla	Calendario	6	8	7	7	7,00
T6	Yunguilla	Sin calendario	6	7	5	5	5,75

Cuadro 24. Análisis de varianza de semillas por vaina, en la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*) en el Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

FV	SC	GL	CM	F. Cal	F. Tab
Tratamiento	19,00	5	3,80	5,70**	2,90 - 4,56
Bloque	1,00	3	0,33	0,50	
Error Experim.	10,00	15	0,67		
Total	<u>30,00</u>	<u>23</u>			

Cuadro 25. Peso de 100 semillas, en la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*) en el Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

Tratamientos			Repeticiones				Prom.
Nº	Variedades	Calendario Lunar	I	II	III	IV	
T1	Paragachi	Calendario	60	91	63	62	69,00
T2	Paragachi	Sin calendario	32	34	59	53	44,50
T3	Canario	Calendario	98	68	62	65	73,25
T4	Canario	Sin calendario	33	36	41	42	38,00
T5	Yunguilla	Calendario	71	85	51	66	68,25
T6	Yunguilla	Sin calendario	21	51	40	42	38,50

Cuadro 26. Análisis de varianza de peso de 100 semillas, en la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*) en el Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

FV	SC	GL	CM	F. Cal	F. Tab
Tratamiento	5503,00	5	1100,60	5,73**	2,90 - 4,56
Bloque	272,83	3	90,94	0,47	
Error Experim.	2882,67	15	192,18		
Total	<u>8658,50</u>	<u>23</u>			

Cuadro 27. Rendimiento (kg/ha), en la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*) en el Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

Tratamientos			Repeticiones				Prom.
Nº	Variedades	Calendario Lunar	I	II	III	IV	
T1	Paragachi	Calendario	3010,00	2980,00	2995,00	3115,00	3025,00
T2	Paragachi	Sin calendario	2980,00	2937,00	2918,00	2897,00	2933,00
T3	Canario	Calendario	3240,00	3520,00	3360,00	3180,00	3325,00
T4	Canario	Sin calendario	2784,00	2650,00	2790,00	2589,00	2703,25
T5	Yunguilla	Calendario	3012,00	2895,00	3020,00	3019,00	2986,50
T6	Yunguilla	Sin calendario	2690,00	2749,00	2847,00	2960,00	2811,50

Cuadro 28. Análisis de varianza de rendimiento (kg/ha), en la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, en tres variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*) en el Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2012.

FV	SC	GL	CM	F. Cal	F. Tab
Tratamiento	907024,21	5	181404,84	16,93**	2,90 - 4,56
Bloque	4887,46	3	1629,15	0,15	
Error Experim.	160725,29	15	10715,02		
Total	<u>1072636,96</u>	<u>23</u>			

## 10.2. Fotografías durante el ensayo.



Fig. 1. Demarcación del terreno



Fig. 2. Preparación del terreno

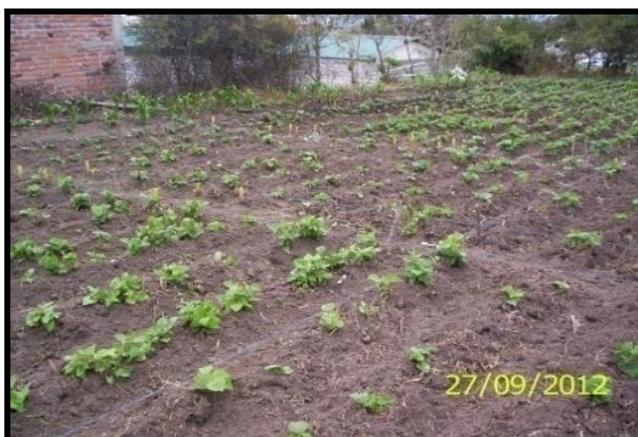


Fig. 3. Cultivo a los 30 días



Fig. 4. Cultivo a los 60 días



Fig. 5. Cultivo a la floración, tratamiento de la variedad Yunguilla con calendario.



Fig. 6. Cultivo a la floración, tratamiento de la variedad Yunguilla sin calendario.



Fig. 7. Cultivo a la floración, tratamiento de la variedad Canario con calendario.



Fig. 8. Cultivo a la floración, tratamiento de la variedad Paragachi sin calendario.



Fig. 9. Cultivo a la floración, tratamiento de la variedad Paragachi con calendario.



Fig. 10. Altura de planta a los 60 días.



Fig. 11. Altura de planta a los 90 días.



Fig. 12. Longitud de vainas.



Fig. 13. Número de vainas por planta.



Fig. 14. Maduración del cultivo de fréjol.



Fig. 15. Número de semillas por vaina.



Fig. 16. Cultivo de fréjol.



Fig. 17. Cosecha del cultivo.



Fig. 18. Calendario lunar agrícola.



Fig. 20. Vainas de fréjol.

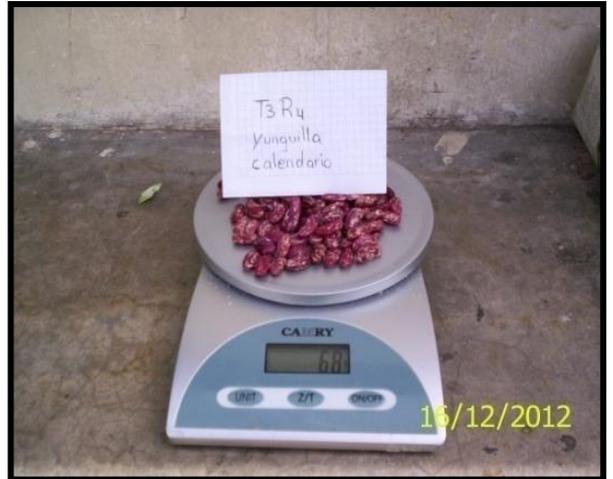


Fig. 21. Peso de 100 granos.



Fig. 22. Variedades estudiadas.