



UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS
"JOSÉ MARTÍ PÉREZ"
FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE AGRONOMÍA



CENTRO UNIVERSITARIO MUNICIPAL
PACHITO GÓMEZ TORO
JATIBONICO

TÍTULO: INFLUENCIA DEL CALENDARIO LUNAR, EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL CULTIVO DE FRIJOL (*PHASEOLUS VULGARIS L.*).

AUTOR: Yadairis Cruz González.

Año: 2023



UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS
"JOSÉ MARTÍ PÉREZ"
FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE AGRONOMÍA



CENTRO UNIVERSITARIO MUNICIPAL
PACHITO GÓMEZ TORO
JATIBONICO

TÍTULO: INFLUENCIA DEL CALENDARIO LUNAR, EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL CULTIVO DE FRIJOL (*PHASEOLUS VULGARIS* L).

AUTORA: Yadairis Cruz González

TUTORA: MSc. Nelcy Alicia Rodríguez Castro.

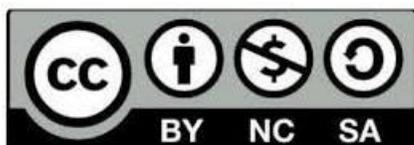
Año: 2023

Copyright© UNISS

Este documento es Propiedad Patrimonial de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”, y se encuentra depositado en los fondos del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación “Raúl Ferrer Pérez” subordinada a la Dirección de General de Desarrollo 3 de la mencionada casa de altos estudios.

Se autoriza su publicación bajo la licencia siguiente:

Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivar 4.0 Internacional
Atribución - No Comercial - Compartir Igual



Para cualquier información contacte con:

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación “Raúl Ferrer Pérez”.

Comandante Manuel Fajardo s/n, Olivos 1. Sancti Spíritus. Cuba. CP. 60100

Teléfono: 41-334968

Pensamiento

“ Un pequeño paso para el hombre, un gran salto para la humanidad “

Neil Armstrong

20 de julio de 1969



DEDICATORIA

Mi Hija Por ser el motor impulsor y darme fuerzas para no rendirme nunca, en todos estos años de estudio.

Mi Madre por apoyarme en cada segundo de mi vida y darme el aliento para continuar.

Mi esposo por darme el apoyo y ayudarme, en estos años de tanto sacrificio.

Mis amigos: Por compartir cada aventura y ser parte de esta historia tan bonita.

AGRADECIMIENTOS

Mi querida familia, quiero tomar un momento para agradecerles por su amor incondicional. A mis amigos ya que cada uno de ustedes ha dejado una huella imborrable en mi corazón. Su apoyo constante y su presencia en mi vida. Todos me han dejado la fuerza para superar cualquier obstáculo.

Le agradezco profundamente a mi tutora por su dedicación y paciencia, gracias por su guía; todos sus consejos los llevaré grabados para siempre, en mi memoria y mi futuro profesional.

SINTESIS

El trabajo se realizó en la finca “El Algarrobo”, de la Cooperativa de Créditos y Servicios “Lázaro Roque”, ubicada en el consejo popular Sur, El Patio del municipio Jatibonico. Se aplicó el experimento durante el periodo comprendido entre los meses de agosto y diciembre del 2022 sobre un suelo oscuro plástico, con el objetivo de determinar la influencia del calendario lunar, en el comportamiento productivo del cultivo de frijol, (*Phaseolus Vulgaris*, L.), variedad CUL 156, y variedad Cueto Rojo. Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar y todas las labores fueron ecológicas. Se realizaron cuatro evaluaciones desde los 15 días hasta el final del ciclo vegetativo; considerando las variables altura de la planta, cantidad de vainas, granos por plantas peso de 100 granos y el rendimiento agrícola. Se obtuvo como resultado, que las variedades responden con mejores resultados, cuando sus labores se aplicaron en un calendario lunar controlado, por lo que llegamos a la conclusión que en las fases de menguante y Creciente, son ideales para la siembra del cultivo, en cuarto menguante la planta asimila y demuestra excelentes respuestas a las labores de cultivo, con momento oportuno para la cosecha en luna llena. Se logró un incremento productivo del frijol en la finca de 1.2T/ha, con calendario controlado, con mejor comportamiento la variedad Cueto Rojo. Se corroboró que la influencia del calendario lunar, aplicando las acciones ecológicas, contribuyeron al ahorro sustancial de insumos y una respuesta natural al medio ambiente.

SYNTHESIS

The work was carried out on the “El Algarrobo” farm, of the “Lázaro Roque” Credit and Services Cooperative, located in the South popular council, El Patio of the Jatibonico municipality. The experiment was applied during the period between the months of August and December 2022 on dark plastic soil, with the objective of determining the influence of the lunar calendar on the productive behavior of the bean crop (*Phaseolus Vulgaris*, L.), CUL 156 variety, and Cueto Rojo variety. A completely randomized block experimental design was used and all tasks were ecological. Four evaluations were carried out from 15 days to the end of the vegetative cycle; considering the variables plant height, number of pods, grains per plant, weight of 100 grains and agricultural yield. The result was that the varieties responded with better results when their work was applied in a controlled lunar calendar, so we came to the conclusion that in the waning and waxing phases, they are ideal for planting the crop, in fourth waning, the plant assimilates and demonstrates excellent responses to cultivation tasks, with an opportune time for harvesting on a full moon. An increase in bean production was achieved on the farm of 1.2T/ha, with a controlled calendar, with the Cueto Rojo variety performing better. It was confirmed that the influence of the lunar calendar, applying ecological actions, contributed to substantial savings in inputs and a natural response to the environment.

INDICE

Introducción	1
Capítulo 1 revisión Bibliográfica	4
1.1 La biodinámica como práctica de la agricultura	4
1.2 La luna. Sus fases	5
1.3 Calendario Lunar	9
1.4 El cultivo del frijol	18
1.5 Producción Mundial y consumo	22
1.6 Exigencias agronómicas del cultivo de frijol	24
Capítulo 2 Materiales y Métodos	29
2.1 Caracterización de la Finca	29
2.2 Caracterización de las variedades utilizadas en el experimento	28
2.3 Factores Estudiados	30
2.4 Detalle del experimento	33
2.5 Métodos teóricos empleados en la investigación	34
2.6 Diseño Experimental	36
Capítulo 3 Resultados y discusión	40
3.1 Análisis de las variables	40
Conclusiones	47
Recomendaciones	48
Referencia Bibliográfica	49
Anexo	52

1- INTRODUCCIÓN

La especie humana ha ejercido desde su surgimiento una actividad transformadora de los ecosistemas naturales. Pero su impacto se ha acelerado a medida que ha contado con medios de trabajo más poderosos. Evidentemente la producción agropecuaria se encuentra dentro de las actividades humanas que mayor trasfondo han tenido sobre el deterioro del medio ambiente.

El suelo posee casi todos los nutrientes que las plantas necesitan, los cuales provienen de las rocas que lo originan. Sin embargo, después de un tiempo de cultivo, algunos nutrientes aparecerán en cantidades insuficientes debidos fundamentalmente a la escorrentía, la lixiviación y a la extracción por las cosechas por tanto habrá necesidad de emplear técnicas y métodos que contribuyan a mantener y elevar los rendimientos de cosechas.

La agricultura biodinámica es un método de agricultura ecológica basado en las teorías de Rudolf Steiner, fundador de la antroposofía. Este tipo de agricultura considera las granjas, como organismos complejos. Hace hincapié en la interrelación entre suelos, plantas y animales, tratando el conjunto como un sistema en equilibrio, evitando en la medida de lo posible intervenciones externas, teniendo en cuenta la pérdida de nutrientes debido a la salida de las cosechas y otros productos fuera de la finca como en otras formas de agricultura ecológica, se evita el uso de fertilizantes, pesticidas y herbicidas industriales. La agricultura biodinámica se diferencia de otros tipos de agricultura ecológica en el uso de preparados vegetales y minerales como aditivos para el compost y aerosoles para el terreno, así como en el seguimiento de un calendario de siembra basado en el movimiento de los astros. La aplicación de las técnicas de la agricultura biodinámica puede llegar a aportar muchas ventajas a tu explotación agrícola. Las más importantes tienen que ver con la conservación del terreno, ya que, al promover un sistema de retención de cultivos, los nutrientes del terreno se recuperan con mayor rapidez. Así mismo, al no emplear productos industriales como pesticidas o fertilizantes sobre el terreno, no existe el peligro de que acaben contaminándose algunas zonas.

En cuanto a los productos, se puede garantizar que todos ellos se han producido de forma ecológica y garantizando los máximos niveles de calidad. Es importante señalar que como ocurre con la agricultura ecológica, se pueden emplear aperos agrícolas para realizar las labores de mantenimiento del terreno.

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

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.

(Glosario de Agricultura Orgánica de FAO) 2009 La agricultura Biodinámica 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.

Considerando que el cultivo de frijol (*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.

Por tanto, la presente investigación, estudió alternativas para utilizar el calendario lunar, considerando la influencia de cada fase lunar, y teniendo en cuenta que la agricultura Biodinámica; es una agricultura de procesos, no de las sustancias, argumento esencial, para la protección medioambiental y elevar los niveles de productividad en el cultivo de frijol (*Phaseolus Vulgaris L*), en la finca El Algarrobo del municipio Jatibonico.

Por lo que se identifica el problema científico: ¿cómo se comportará la productividad del cultivo de frijol (*Phaseolus Vulgaris L*), si consideramos el calendario lunar en la Finca El Algarrobo, de la comunidad El Patio en Jatibonico?

Hipótesis: Si consideramos la influencia del calendario lunar, durante el ciclo vegetativo del cultivo de frijol, (*Phaseolus Vulgaris L*), se podrá aumentar su productividad, en la finca El Algarrobo, de la comunidad El Patio en Jatibonico.

Objetivo general. Determinar la influencia del calendario lunar, en el comportamiento del cultivo de frijol (*Phaseolus Vulgaris L*), en la finca “El Algarrobo”, del municipio Jatibonico.

CAPÍTULO I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

1.1 La Biodinámica como práctica de agricultura.

Rudolf Steiner ,(1926) La agricultura Biodinámica, aparecida en Alemania , goza de gran tradición en los países de influencia germana, se apoya en conocer los procesos de todas las fuerzas de la vida, fuerzas formadoras, origen de la materialización de las sustancias, así como fuerzas eléctricas, fuerzas magnéticas y nucleares. Considera a la tierra como un ser vivo y trata de comprender las interacciones fundamentales y complejas entre el subsuelo, el suelo, la planta, el animal, el ser humano y el cosmos.

La Biodinámica, palabra compuesta significando vida y energía, es una práctica de agricultura que busca trabajar la tierra siguiendo las órdenes, ritmos y energía que crean y mantienen la vida. Se utiliza la propia naturaleza y las energías que la rodean para balancear el suelo en los sistemas alimentarios; por tal razón se realizan las labores según la posición de la Luna porque es quien dicta donde se encuentran las sustancias o fluidos de las plantas mejorando así su desarrollo.

Como hemos comentado, la agricultura biodinámica busca reducir al máximo la interacción de los agentes externos con el entorno, ya que pueden alterar el orden natural. Algunas de las prácticas más características de la agricultura biodinámica son: Rotación de cultivos: Con el objetivo de permitir que la tierra se recupere y limitar la aparición de plagas.

Selección de semillas: Antes de realizar el cultivo se hace una selección de semillas para conseguir que sean lo más resistentes posibles ante las plagas y la incidencia climática.

Labrar la tierra: Se realiza un laboreo para oxigenar la tierra y acelerar la renovación de los nutrientes después de la cosecha.

Fertilizantes propios: El objetivo principal de la agricultura biodinámica es limitar al máximo los agentes externos, por eso, los fertilizantes que se empleen deben ser de elaboración propia

1.2 La Luna. Sus fases

Según Revista Astronomía y Astrobiología, (2022). La Luna es un objeto celeste relativamente pequeño en el sistema solar y es el único satélite natural de la tierra; con un diámetro ecuatorial de 3474.8 kilómetros, siendo el quinto satélite más grande del sistema solar y único cuerpo celeste en el que el ser humano ha realizado un descenso tripulado con una temperatura superficial media que varía entre +117 grados Celsius en el día y -153 grados Celsius durante la noche. La luna es un satélite y por tanto, gira alrededor de la tierra a una distancia media de 384.400 kilómetros, aunque la distancia real varía a lo largo de su órbita. La luna gira alrededor de su eje (rotación) en aproximadamente 27.32 días y se traslada alrededor de la tierra (traslación) en el mismo intervalo de tiempo, de ahí que siempre nos muestra la misma cara. Además, nuestro satélite no tiene atmosfera significativa, por lo que su superficie está expuesta directamente al vacío del espacio. Esto significa que la luna está expuesta a una variedad de fenómenos espaciales, como la radiación solar, el viento solar y los impactos de meteoritos. La luna también tiene un Hilo de fases que dura aproximadamente 29.5 días; estas fases son el resultado de la interacción de la luna, la tierra, y el sol, y son visibles desde la tierra como luna creciente, luna llena, menguante y nueva. En resumen, desde una perspectiva física, la luna es un satélite rocoso y solido que orbita alrededor de la tierra.

Desde tiempos antiguos los agricultores observaron que las fases de la luna influyen en la producción de los cultivos. La influencia de las fases de la luna en la productividad y en la calidad de los cultivos se manifiesta a través del ascenso o descenso de la savia, al parecer la luz proveniente de la luna, según la intensidad propia de cada fase, interviene en la germinación y crecimiento de las plantas, debido a que los rayos lunares tienen la capacidad de penetrar a través del suelo. Según Grupo de desarrollo Territorial Sostenible, de Argentina,(2020) plantean que cada fase dura aproximadamente 7.4 días, aunque varían ligeramente ya que la órbita de la luna así como de los demás planetas, es elíptica. Esto significa que todas las partes de la luna tienen 14.77 días con luz y la misma cantidad de

tiempo de oscuridad. Tenemos que son 8 fases, pero hay cuatro que son las más conocidas.

Luna Nueva, Novilunio, luna oscura o luna negra, cuando no la vemos, o la vemos tan redonda, no dudamos en que estamos ante la Luna Nueva; este es el comienzo del ciclo lunar.

Cuarto Creciente, luna en forma de C, en el hemisferio Sur, y podemos observar que el brillo comienza a crecer.

Luna Llena, plenilunio que sigue creciendo en brillo hasta colmarse de luz y ofrecer su fase, redonda, luminosa y magnética.

Luna Cuarto Menguante, comienza a aumentar la parte oscura y volver a la Luna Nueva, cierre del ciclo y comienzo del nuevo. Luna Creciente: Esta fase nos muestra la primera lunita visible, que va aumentando su luz entre el día dos y seis.

Gibosa Creciente: En la luna Gibosa, al crecer, la superficie iluminada es mayor a la mitad de la luna, vemos una lunita iluminada panzona, algo ovalada.

Gibosa Menguante: Al poquito tiempo de tener 100% de luz, la luna en su constante movimiento, comienza a mostrar una pequeña línea de oscuridad, esta vez, desde el hemisferio Sur.

Luna Menguante o Luna Vieja: Es el final del ciclo aquí han pasado aproximadamente 29 días.

La Luna ejerce una fuerte influencia sobre el medio ambiente de la tierra, causando las mareas que afectan las corrientes marinas, y estabilizando el eje de rotación terrestre, algo esencial para poder mantener el ciclo de las estaciones.

Bruson Pablo (2022), argumenta, que si la fuerza de gravedad de la Luna influye en el desarrollo y crecimiento de las plantas, significa que numerosos procesos naturales se ven afectados, tales como la fotosíntesis, la germinación, los movimientos ascendentes y descendentes de las raíces, es decir que cada fase provoca cambios positivos en la planta. La variación en la distancia con que gira la Luna en torno a la tierra, nos afecta a todos, la savia de la planta, aumenta o disminuye su bio-ritmo en ciertas fases lunares.

La Luna ejerce un poder de atracción sobre los líquidos que se encuentran en la superficie de la tierra, 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, por lo que se ha comprobado que este fenómeno se hace sentir en la savia de las plantas. De esta manera la savia sube y se concentra en las hojas de la planta o baja y se concentra en las raíces dependiendo de la fase en la que se encuentre la Luna.

Varios son los estudios al respecto de la influencia de la Luna en las plantas, por lo que existen dos hipótesis acerca de este tema. La primera asevera que las plantas experimentan cambios porque el campo gravitatorio de la Luna afecta el agua o savia de las plantas, del mismo modo que ocurre con las mareas, esta es una idea muy extendida pero varios estudios la han desmentido, pues el contenido de agua en las plantas es reducido. La segunda hipótesis es muy interesante, pues afirma que la influencia de la luna en las plantas se debe a su luz, que tendría un efecto electromagnético que altera la tensión superficial del agua en los tejidos de las plantas. La luz de luna aun cuando es reflejo del sol, es diferente; no sola porque tiene un 15 por ciento de su intensidad, sino porque su espectro tiende a ser un poco más infrarrojo, sin embargo, la luz de la luna es capaz de penetrar en el suelo y afectar la germinación, crecimiento, nutrición y comportamiento de las plantas. Aun cuando los científicos no se pongan de acuerdo acerca de la razón por la cual la luna afecta las plantas, lo que es innegable es que podemos aprender cómo se comportan los cultivos en cada fase lunar.

La fuerza de las fuerzas de las mareas depende de las posiciones de la Luna y el Sol en relación con la Tierra, así como de la forma y profundidad del fondo del océano y la costa. Los fenómenos de las mareas también juegan un papel importante en la configuración de la geografía costera, influyendo en las corrientes oceánicas y afectando el comportamiento de la vida marina. También se utilizan para generar energía renovable mediante el uso de plantas de energía mareomotriz.

Las fases lunares son los cambios de la porción visibles de la Luna, debido a su cambio de posición con respecto a la tierra y el sol. El ciclo completo se denomina lunación.

Los instantes de salida, tránsito y puesta del Sol y de la Luna están relacionados con las fases. En la Luna Llena, la Luna está al punto más lejano del Sol y está completamente iluminada, haciendo que refleje la luz que recibe del Sol. La Luna todo el tiempo está siendo iluminada, la mitad por el Sol, al igual que la tierra; pero no siempre la vemos toda iluminada porque depende de su posición en relación con la tierra.

La Luna se traslada alrededor de la tierra en sentido directo, en dirección Este. El eje de la elipse lunar tampoco es fijo, lo cual provoca que el apogeo y el perigeo de la Luna den una vuelta completa en 8.85 años.

Según La Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de Estados Unidos (2022) señala, que la vida terrestre sería imposible de no ser por las características únicas de nuestro planeta tales como: La ubicación de la tierra, la órbita del planeta, su inclinación, su velocidad de rotación y su satélite, la Luna. El campo magnético y la atmosfera. La abundancia de agua. Los ciclos naturales que abastecen y limpian la Biosfera.

El centro de Astronomía y Astrología, (2020) refieren los siete peores momentos de la tierra y la vida, donde hacen referencia a la teoría de formación de la Luna, que lo llaman; El Gran Impacto, teoría más aceptada de su formación, donde se estima que hace 4330 millones de años la tierra choco con un planeta del tamaño de Marte, que se interpuso en su órbita. El resto de fragmentos salieron despedidos y la gravedad de la tierra los capturó. Con el tiempo estos se fueron agrupando y condensando hasta formar la Luna.

Sin la luna, habría vientos similares a los producidos por los huracanes y la atmosfera tendría más oxígeno, provocando que nuestro campo magnético se vuelva más intenso, lo que provocaría la extinción de más del 80% de los animales que conocemos, debido a que la Luna es la encargada de mantener la intensidad meteorológica.

Según grupo de científicos de la universidad de Washington, (2022) han descubierto que la Luna influye en las lluvias que se producen en la tierra. Cuando la Luna se encuentra muy alta en el cielo, su gravedad crea un abultamiento en la atmósfera terrestre que modifica la cantidad de precipitación

que cae sobre nuestro planeta. Ese abultamiento hace que la presión o el peso de la atmosfera en esa zona del abultamiento aumenten. Las altas presiones provocan un aumento de la temperatura de las columnas de aire que se encuentran debajo del abultamiento; esto hace que llueva menos, porque disminuye la humedad relativa.

Según Kohyama, T (2020) En resultados de su investigación del estudio de las ondas atmosféricas, percibió cierta oscilación en la presión del aire, por lo que este estudio demostró que la fuerza gravitatoria de la Luna es capaz de modificar el patrón de precipitaciones en la Tierra. La gravedad de la Luna modifica la atmosfera de la Tierra y se modifican levemente las lluvias. Estos estudios han demostrado que cuando la Luna se encuentra más alta las precipitaciones son menores. Sin embargo, resalta que las variaciones, aunque sean medibles, son muy pequeñas, por lo que no afecta al medio ambiente o a la meteorología en general. Pero dijo, " Nadie debería de dejar de llevar paraguas solo porque la Luna está en Creciente". Pero para la investigación sobre los modelos climáticos sí que es un fenómeno muy importante.

1.3 Calendario Lunar.

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.

Según (Wikipedia, 2012) 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 lunisolares. 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 zodíaco son de mucha más relevancia para la vida cotidiana de los seres vivos que las de la posición del sol.

Según (Higuera-Moros, 1999) 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 traslada 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.

Según (Sáenz, 2004). Luna nueva. Bajo esta fase se origina cambios de fuerzas lunares de abajo hacia arriba; aunque la savia se encuentra activa en la parte inferior de las raíces, es una fase de crecimiento, de resistencia y de calidad alimenticia; sin embargo, se dice que el poder germinativo de las semillas es mínimo; los órganos más favorecidos en esta fase son la flor y el

fruto.

Según (Rosas, 2002). Prácticas agronómicas recomendables. Se deben podar plantas y árboles enfermos para que se regeneren, las plantas que se arrancan selectivamente de un lote después del tercer día de esta fase difícilmente vuelven a brotar; es una fase con una excelente influencia en la labor de control de plagas, especialmente de insectos. Hay quienes dicen que es recomendable hacer lo inmediatamente antes de luna nueva, mientras que otros manifiestan el hecho de que el mejor momento son los tres días posteriores a esta luna

Según Rosas (2002) y Ardilla (2007) Prácticas agronómicas no recomendables. No recomiendan realizar procesos de siembra ni de germinación, puesto que las plantas se desarrollan lentamente; tampoco realizar labores que alteren o lastimen las raíces, tales como desyerbar otras plantas; tampoco utilizar nuevos fertilizantes y evitar cualquier aplicación radicular de preparados fuertes.

Según (Sáenz, 2004). 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 llena. Los órganos favorecidos son las hojas y las raíces

Según (Rosas,2002;Ardila,2007). Prácticas agronómicas recomendables. Siembra de plantas en este periodo proporcionará plantas frondosas, jugosas y fuertes; igualmente es recomendable realizarlos injertos, se puede hacer cualquier actividad en el suelo que implique procesos de descompactación o desalinización suelen tener buenos resultados, se recomienda cosecharlas plantas medicinales y aromáticas para terapias puesto que aquí se concentran eficientemente sus principios activos; por esta razón, es recomendable realizar los tratamientos alelopáticos al follaje

Según(Rosas,2002;Ardila,2007). Prácticas agronómicas no recomendables. No se recomienda abonar, puesto que los nutrientes difícilmente penetran y pueden

llegar a lavarse, perdiendo la efectividad en las aplicaciones; tampoco se recomienda podar, pues las plantas pierden demasiada savia; se dice que no es el periodo más recomendable para combatir plagas, especialmente hormigas y babosas.

Según (Sáenz, 2004). En Luna llena. La dinámica de los fluidos llega a su punto máximo, especialmente cerca al cuarto día de esta fase, por lo que se fomenta el poder germinativo y el crecimiento; la savia bruta asciende con gran poder nutritivo, se trata entonces de un periodo de crecimiento conservador sobre todo en los últimos días de esta fase.

Según (Rosas, 2002; Ardila ,2007). Prácticas agronómicas recomendables. Como se comentó anteriormente, el mejor periodo de siembra se halla entre los tres días anteriores a la luna llena, hasta los cuatro días después, aunque hay quienes manifiestan que es mejor no sembrar el día de luna llena; esta fase es ideal para realizar labores de fertilización.

Según Rosas, 2002; Ardila, 2007). Prácticas agronómicas no recomendables. No es conveniente trabajar la tierra en esta fase y en especial en el cambio de luna; tampoco es conveniente podar, puesto que la pérdida de savia es tal que incluso los árboles pueden morir; no es recomendable repicar o cavar cerca de las plantas para no interferir en su flujo energético; tampoco es conveniente regar, excepto en periodos de sequía; se debe tener en cuenta que en luna llena muchas veces se presentan cambios climáticos que favorecen la aparición de lluvias.

Según (Sáenz, 2004). Luna menguante. Durante esta fase los fluidos disminuyen su dinámica y se presenta el punto más bajo, cerca del quinto día de esta fase; ahora la savia ha empezado a descender potencializando aquellas actividades que involucran forma, calidad alimenticia y resistencia, por lo que es una fase principalmente de conservación, en donde las plantas se fortifican. Esta es una de las mejores fases para realizar la mayoría de las labores agrícolas, que, se dice, se potencializan cuando se realizan en horas de la tarde.

(Rosas, 2002; Ardila, 2007). Prácticas agronómicas recomendables. El suelo recibe de forma adecuada nutrientes, siendo un buen momento para fertilizar y regar las plantas; se realizan aquellas labores de podas que busquen disminuir el crecimiento, la frondosidad o la propagación de las plantas, la labor de poda es mucho más efectiva sin daño a la planta. Es ideal para cortar madera de todo tipo y es recomendable realizar esta actividad en horas de la madrugada; en líneas generales, los productos que se obtengan por debajo del suelo (yuca, papa) deben cosechar en esta luna.

Prácticas agronómicas no recomendables. Se presenta baja dinámica de fluidos, no se recomienda sembrar pues no se obtendrán crecimientos interesantes, ya que ni la hoja ni la raíz son órganos beneficiados en esta fase.

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, A (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, 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.

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.

Según (Arce, 2009). 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.

Según 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) La relación de 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 edafoclimáticas sean favorables.

Segundo periodo: 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 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.

El 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.

1.4 El cultivo del frijol. Clasificación, características e importancia.

El frijol está entre las primeras especies que fueron cultivadas por el hombre, es originario de Centroamérica y fue ampliamente cultivado por los precolombinos. Se cultiva intensamente desde el trópico hasta las zonas templadas. En Colombia es de mucha importancia como generador de ingresos y empleo rural

y como producto básico en la dieta alimenticia de la población por su alto contenido en proteínas y elementos minerales esenciales; se siembra principalmente en las zonas altitudinales de premontano y montano bajo; principalmente en los departamentos de Antioquia, Santander, Nariño y Huila (Castellanos, 1993).

Clasificación Botánica (Taxonomía). Según Lineo (1753):

Reino:	Plantae
División:	Magnoliofitas
Clase:	Dicotiledóneas
Subclase:	Rósidas
Orden:	Fabales
Familia:	Leguminosae
Género:	Phaseolus
Especie:	Phaseolus Vulgaris

Según CIAT (1982) y Pérez (2000), Descripción botánica. Según su desarrollo se ha dividido en arbustivos, decrecimiento bajo y determinado, y en trepadores, de tallos largos y crecimiento indefinido; la abundancia de ramificaciones y follaje es otra característica hereditaria de importancia práctica, así como la duración del desarrollo entre germinación y fructificación. Hacen una descripción morfológica de las partes de la planta de frijol así:

Raíz. El sistema radical está formado por la radícula del embrión, la cual posteriormente se convierte en la raíz principal o primaria. Consiste en epidermis, con los pelos absorbentes tejidos corticales, de parénquima, endodermis, periciclo y cilindro o central, donde el xilema aparece como una estrella de cuatro puntas, entre las cuales quedan los cordones del floema y bandas de fibras.

Tallo. Es aristado o cilíndrico. Se compone de epidermis, con una copa de células de paredes externa engrosadas, pubescente o lisa; tejidos corticales formados por unas pocas capas de parénquima, ricos en cloroplastos, periciclo, caracterizado

por bandas angostas de fibras, floema ,cambium o xilema ,constituido por una masa de vasos traqueidas; y medula que es hueca en las plantas desarrolladas.

Hojas. Las del primer par que aparecen arriba de los cotiledones son opuestas y acorazonadas. Las superiores alternas se forman de tres foliolos. El central es ovoide y simétrico, los laterales asimétricos. El peciolo tiene una base engrosada, debajo de las cuales hay un par de estipulas. El tamaño y la forma de la hoja varían considerablemente, según la variedad y los factores ambientales.

Flores. Aparecen en racimos en las axilas de las hojas. Cada flor individual tiene una bráctea basal, y al final del pedúnculo un par de bractéolas. Hay dos pétalos laterales, las alas, y uno superior y más grande, el estandarte. Los colores de los pétalos varían de blanco a morado, y cambian con la edad de la flor y las condiciones ambientales.

Semilla. Tiene formas diferentes, desde esféricas a casi cilíndricas, la coloración externa varia de negro a blanco; puede ser uniforme, jaspeada, punteada o manchada. Constituida principalmente por los cotiledones.

Según CIAT, 1980). Etapas del desarrollo del frijol. Los factores más importantes que afectan la duración de las etapas del desarrollo del frijol (figura 2), son genotipo y clima, también pueden influir otros factores como fertilidad y características físicas del suelo, sequía y luminosidad, entre otros.

El ciclo biológico de la planta de frijol se divide en dos fases sucesivas; la fase vegetativa y la fase reproductiva.

Según(CIAT, 1982).Tamayo (1994), Fase vegetativa. Se inicia cuando se brindan a las semillas las condiciones para iniciar la germinación y termina cuando aparecen los primeros botones florales en las variedades de hábito de crecimiento determinado, o en los primeros racimos en las variedades de hábito de crecimiento indeterminado. En la fase vegetativa el desarrollo de los meristemas terminales del tallo y de las ramas produce nudos en los cuales se forman complejos axilares susceptibles de un desarrollo posterior. Consta de cinco etapas de desarrollo, describe las etapas de desarrollo de la planta de frijol de la siguiente manera:

Etapa V0 (Germinación).La semilla absorbe agua y ocurren en ella los fenómenos de división celular y las reacciones bioquímicas que liberan de los cotiledones. Emerge luego la radícula, que posteriormente se convierte en raíz primaria al aparecer sobre ella las raíces secundarias; el hipocotíleo también crece, y quedan los cotiledones al nivel del suelo.

Etapa V1 (Emergencia).Se inicia cuando los cotiledones aparecen a nivel del suelo. El hipocotilo se endereza y sigue creciendo, los cotiledones comienzan a separarse y luego se despliegan las hojas primarias.

Etapa V2 (Hojas primarias).Comienza cuando las hojas primarias de la planta están des plegadas. En un cultivo se considera que esta etapa inicia cuando el 50% de las plantas presenta esta característica. En esta etapa empieza el desarrollo vegetativo rápido de la planta, durante el cual se formarán el tallo, las ramas y las hojas trifoliadas. Los cotiledones pierden su forma arrugándose y arqueándose.

Etapa V3 (Primera hoja trifoliada).Se inicia cuando la planta presenta la primera hoja trifoliada completamente abierta y plana. En un cultivo esta etapa se inicia cuando el 50%delas plantas han desplególa primera hoja trifoliada.

EtapaV4 (Tercera hoja trifoliada).Se inicia cuando la tercera hoja trifoliada se encuentra desplegada. En un cultivo comienza esta etapa cuando el 50% de las plantas presenta esta característica. A partir de esta etapa se hacen claramente diferenciables algunas estructuras vegetativas como el tallo, las ramas y las hojas trifoliadas que se desarrollan a partir de las tríadas de yemas. La primera rama generalmente inicia su desarrollo cuando la planta comienza la etapa3.

Según (CIAT, 1982).Tamayo(1994), Fase reproductiva. Se encuentra comprendida entre el momento de la aparición de los botones florales o los racimos y la madurez de cocha. En las plantas de crecimiento de hábito indeterminado continua la aparición de estructuras vegetativa Es cuando termina la denominada fase vegetativa, lo cual hace posible que una planta esté produciendo simultáneamente hojas, ramas, tallos, flores y vainas hace una

descripción de las etapas de la fase reproductiva de la planta de frijol de la siguiente manera.

Según (Alvarenga, 1996 b). Etapa R5 (prefloración). Se inicia cuando aparece el primer botón o el primer racimo floral. Para un cultivo, se considera que esta etapa comienza cuando el 50% de las plantas presenta esta característica. En una variedad determinada, se nota el desarrollo de los botones florales en el último nudo del tallo o la rama; en cambio, en las variedades indeterminadas los racimos florales se observan en los nudos inferiores.

Etapa R6 (Floración). Se inicia cuando la planta presenta la primera flor abierta, y en un cultivo, cuando el 50% de las plantas presenta esta característica. La primera flor abierta corresponde al primer botón floral que apareció. En las variedades de hábito de terminado la floración comienza en el último nudo del tallo o de las ramas y continúa en forma descendente en los nudos inferiores. Por el contrario, en las variedades de crecimiento indeterminado, la floración comienza en la parte baja del tallo y continúa en forma ascendente. Una vez que la flor ha sido fecundada y se encuentra abierta, la corola se marchita y la vaina inicia su crecimiento.

Etapa R7 (Formación de las vainas). En la planta, esta etapa se inicia cuando aparece la primera vaina con la corola de la flor colgada o desprendida, y en condiciones de cultivo. Cuando el 50% de las plantas presenta esta característica. Inicialmente, la formación de las vainas comprende el desarrollo de las valvas. Durante los primeros 10 o 15 días después de la floración, ocurre principalmente un crecimiento longitudinal de la vaina y poco crecimiento de la semilla. Cuando las valvas alcanzan su tamaño final y el peso máximo, se inicia el llenado de las vainas.

Etapa R8 (Llenado de las vainas). En un cultivo, la etapa R8 se inicia cuando el 50% de las plantas empieza a llenar la primera vaina. Comienza entonces el crecimiento activo de las semillas. Al final de esta etapa los granos pierden su color verde, así comienzan a adquirir las características de la variedad. En algunas

variedades, las valvas de las vainas empiezan a pigmentarse, lo que generalmente ocurre después del inicio de la pigmentación de la semilla.

1.5 Producción mundial y consumo

La producción mundial de frijol oscila aproximadamente en 17,89 millones de toneladas. Los principales productores son Brasil, la India, China, México, Estados Unidos e Indonesia. Los Estados Unidos de América ha sido el séptimo mayor productor y cabe destacar a dos países centroamericanos dentro de los 29 países con mayor producción mundial: Nicaragua (No. 20) y Guatemala (No. 29).

Aunque, el primero dedica su producción principalmente a frijol rojo, mientras que el otro, a frijol negro.

(FAO, 2003). Broughton et al. (2003) indicaron que una buena parte de la producción de las leguminosas de grano en América Latina, tiene lugar en sistemas de producción que van de 1 a 10 hectáreas, ubicadas en tierras de baja fertilidad, de manera que cerca del 80 por ciento está sembrado en pendientes de montañas.

Las legumbres en general y el frijol en particular, son escasamente consumidas en Argentina, sólo 0,3 kg/hab./año, mientras que en otros países como Brasil el consumo es de 20,1 kg/hab./año, México 12,6 kg/hab./año, Paraguay 24,3 kg/hab/año y Uruguay 2,3 kg/hab./año. El promedio de consumo "per-cápita" en América latina es de 13,3 kg por habitante por año (Barembaum y Di Paola, 2007). Gutiérrez et al. (2007) destacaron el uso, para consumo seco, de los tipos pequeños, negros, opacos, de testa lisa y de formas truncadas y ovaladas en la zona oriental de Venezuela.

Rendimientos a nivel mundial

Baudoin. (2001) Señala que bajo condiciones favorables y con el empleo de variedades de alto rendimiento, se pueden alcanzar potencialmente en el cultivo, 4 hasta 5 t/ha aproximadamente; sin embargo la realidad queda muy distante sobre todo para los pequeños productores, cuyos rendimientos usualmente son mucho más bajos, reportando para EUA 2,8 t/ha; África (Continente) 0,8 t/ha; Sudamérica (promedio) 1,8 t/ha; Oceanía, 1,3 t/ha y Asia 1,2 t/ha. Lorca y Berth

(2001) plantean que el potencial de rendimiento del fríjol es superior a las 3 t/ha, pero los promedios en América Latina son bajos, alrededor de 600 kg/ha.

Esto es influenciado por diversos factores, entre los cuales debe mencionarse: las condiciones variables del tiempo, problemas nutricionales, condiciones socioculturales y económicas de los agricultores, poco uso de tecnologías y plagas y enfermedades entre otros.

Según (Baudoin et al., 2001). Resulta significativa la diferencia del rendimiento que se obtiene en los sistemas de cultivo tradicionales con los obtenidos en las Estaciones de Investigación cuando se propician los mejores cultivares y condiciones óptimas de cultivo

Rendimientos en Cuba

En Cuba se cultivan aproximadamente 52 mil hectáreas de frijol, sin incluir las áreas dedicadas al autoabastecimiento. La producción estatal solamente cubre el 5 % de la demanda, lo que exige la importación de 120 mil toneladas anuales de este grano, equivalente a 40 millones de dólares.

La producción en los años del 2000 al 2010 estuvo en un rango entre 70 600 a 132 900 t. La cantidad de área cosechada en dichos años estuvo entre las 76 740 a 150 584 ha, siendo el año 2009 el de mayor área empleada para la siembra de este cultivo. Los rendimientos resultaron estar entre los 0.71 a 11.18 t / ha, coincidiendo ser el año 2004 el de mejor rendimiento obtenido en nuestro país en los últimos tiempos.

Según datos estadísticos nacionales de la ONE (2010), relacionados con el sector agropecuario, más del 90% de la producción de frijol provenía del sector no estatal (UBPC, CPA, CCS, campesinos dispersos y otros privados).

En el municipio Jatibonico la producción fundamental del cultivo de frijol proviene de los campesinos, con un rendimiento que oscila en dependencia del tratamiento que se aplica al cultivo, limitado por el riego y las pérdidas por plagas y enfermedades, entre ellas se han identificado el Trips del frijol, que puede reducir de un 80 al 100% el rendimiento del cultivo y afecta la calidad del grano en tamaño y tiempo de cocción; se incrementa su aparición al iniciar la floración. La

producción del cultivo se extiende fundamentalmente en los suelos pardos y vertisuelos del municipio, con rendimientos de 1T/ha.

1.6 Exigencias agronómicas del cultivo de frijol.

Selección de áreas

La preparación de suelo se realiza preferentemente en suelos llanos y evitando áreas bajas con peligro de encharcamientos así como buen drenaje interno y superficial y un pH óptimo 5.8-6.5. Sin presencia de obstáculos que faciliten la preparación de suelos y la nivelación.

Temperatura: Entre 15 y 27 ° C. Pero existe rango de tolerancia entre variedades.

Luz: el frijol es una especie de días cortos los días largos tienden a causar demoras en floración y madurez.

Entre el inicio de la preparación y la siembra debe mediar el tiempo que posibilite la descomposición de los residuos de malas hierbas o de la cosecha anterior.

Además eliminar de dos a tres generaciones de las semillas de malas hierbas que brotan, además de facilitar la aplicación de herbicidas.

El laboreo mínimo se realiza sin inversión del prisma.

La profundidad de la roturación y el resto de las labores no debe ser menor a 25 cm deben proporcionar un buen grado de mulción.

Debe subsolarse el suelo cada tres o cuatro años dependiendo del tipo de suelo con profundidad no menor a 40 cm para crear las condiciones en el suelo que faciliten el desarrollo de las raíces de las plantas.

No deben emplearse áreas que hayan sido sembradas con cultivos que presentan plagas y enfermedades comunes.

Siembra

Según (FAO, 2010) La selección de variedades para la siembra estará en función del plan de producción, la localidad y los insumos disponibles. La época de siembra más adecuada para el frijol es aquella en que además de ofrecer las condiciones climáticas para un buen desarrollo del cultivo permite que la cosecha

coincida con el periodo de baja o ninguna precipitación para evitar daños en el grano por exceso de humedad.

El rango de siembra del frijol en Cuba es desde 1 de septiembre al 30 de enero, con fecha óptima 15 de octubre al 30 de noviembre y áreas sin riego desde el 1 de septiembre al 15 de octubre.

La distancia de siembra para las variedades de hábito de crecimiento indeterminado postrado tipo III es de 70 cm entre surcos y 7.1 cm entre plantas para una densidad de población de 200 000 plantas/ha y 14 semillas/metro lineal con un 100% de germinación.

Las variedades de hábito de crecimiento indeterminado erecto tipo II se sembrarán a 70 cm entre surcos y una distancia entre plantas de 7.1-5.7 cm para una población de 200 000-250 000 plantas/hay 14-17 semillas/metro lineal con un 100% de germinación. Las variedades de hábito de crecimiento determinado tipo I se sembrarán en surcos dobles de 30 + 60 cm a 7.3 cm entre plantas para una población de 300 000 plantas/ha y 14 semillas/metro lineal con un 100 de germinación. La norma de semilla depende de la variedad que se utilice si es de semilla pequeña (25 gramos/100 semillas, semillas medianas 26-40 gramos/100 semillas y semillas grandes más de 41 gramos/100 semillas.

Labores agro técnicas

Las labores de cultivo están encaminadas a mejorar la aeración del suelo, combatir las malas hierbas utilizando los diferentes métodos disponibles en la localidad y crear condiciones para recibir el agua.

La protección del cultivo está dirigida a garantizar el buen desarrollo de las plantas, utilizando el manejo integrado de plagas y enfermedades (teniendo en cuenta las variedades, trampas, los biopreparados y en último lugar los pesticidas para alcanzar una producción sostenible).

El objetivo de la fertilización es suplir las necesidades nutritivas de las plantas teniendo en cuenta el tipo de suelo y los rendimientos a obtener, por ejemplo para una producción de 2 t/ha se necesitan 100 kg/ha de N, 40 kg/ha de P_2O_5 y 93 kg/ha de K_2O , además de pequeñas cantidades de micro elementos que pueden aplicarse foliar menté, inocular las semillas en el momento de la siembra con

Rhizobium a razón de 1 Kg. por 46 Kg. de semillas y realizar aplicaciones foliares de Fitomas y Bayfolan en dosis de 1 litro/ha.

Las necesidades hídricas están comprendidas entre 3500 y 4800 m³/ ha en el ciclo del cultivo, dependiendo de las variedades que se siembren (9-10 riegos) siendo la etapa crítica V₀, R₅ y muy crítica R₆, R₇ y R₈ donde el suelo debe de estar alrededor del 80 % de la capacidad de campo. (Tal 2005)

Cosecha y trilla

La cosecha debe organizarse dependiendo de la cantidad de hectáreas y la tecnología disponible para la trilla (manual o mecanizada). El momento óptimo del arranque de las plantas es cuando el grano tiene una humedad entre el 15 y 17 % de humedad.

La trilla debe ser una labor eficiente ya que de ella depende extraer la producción que se formó durante el ciclo del cultivo y alcanzar los rendimientos planificado.

Beneficio

En el beneficio se completa la calidad del producto (primera, segunda y tercera) por lo que debe secarse al 14 % de humedad, estar libre de impurezas, calibrar el grano y empacarlo de acuerdo a la distribución o almacenaje

Por todos es conocido, la falta de fertilizantes que en los últimos años ha ocurrido en nuestro país, por las limitaciones del periodo especial. El frijol es uno de los cultivos en que más ha incidido esta situación y más del 50% de las áreas que se siembran en Cuba no reciben fertilizantes, lo que ha provocado que los rendimientos se vean afectados. Económicamente, los costos de producción aumentan al estar los campesinos forzados a usar maquinarias y productos químicos agrícolas cada vez más caros.

Estas exigencias del cultivo para su buen desarrollo y crecimiento durante su ciclo vegetativo y a las condiciones actuales del país para poder suministrar los elementos necesarios y aplicar la tecnología tradicional, ha cooperado a la búsqueda de alternativas en la agricultura para dar solución, además de la necesidad de dar cumplimiento a las acciones y tareas para enfrentar al cambio

climático; motivos suficientes para incrementar la búsqueda constante de soluciones a las deficiencias y necesidades que enfrenta la agricultura de estos

CAPÍTULO. 2 Materiales y Métodos

2.1. Caracterización de la finca

El trabajo se realizó en la finca “El Algarrobo”, de la Cooperativa de Créditos y Servicios “Lázaro Roque”, que se ubica Limitando por el Este: con la Presa La Felicidad” por el Oeste con la finca Amador” por el Norte: con el canal magistral, y por el Sur: con el camino real, con un suelo oscuro Plástico.

La altura sobre el nivel del mar es de 84 metros, con temperatura promedio anual de 27°C y humedad relativa promedio anual 80 %, precipitación media anual de 1200 mm, con vientos que soplan del Este al Nordeste.

2.2 Características de las variedades utilizadas en el experimento.

Como material de siembra se utilizó semillas de frijol variedades, CUL 156 y Cueto Rojo.

Características agronómicas de la variedad CUL 156

Cotiledones e hipocotíleo: morado. Color predominante de la nervadura de la hoja primaria; verde. Color de las hojas: hojas simples y compuestas verdes.

Tallo: 0.85 m de longitud, herbáceo, cilíndrico, levemente angular de color verde.

Color de la flor y alas morado. Fruto: vaina aplanadas. Ciclo de la variedad

Biológico: floración a los 36 días. Madurez: fisiológica 69 días. Productividad:

80días. Números de vainas por planta de 18 a 20 y número de semillas por vainas

6; de color negro. Peso de 100 de semillas 20 gramo al 14 por ciento de humedad.

Rendimiento potencial 3.1t/ha Siembra Septiembre 1ero-30 enero. Optima 15 de

octubre -3º de noviembre. Marco de siembra 45 -70 x 5.5-7.2 cm para una

población de 250000 plantas /ha. Comportamiento ante plagas y enfermedades

Susceptibles a las plagas que afectan al frijol común. Resistente al virus del

mosaico dorado del frijol, pero susceptible a bacteriosis común y evaluación

intermedia a roya.

Cueto rojo

Es una variedad de hábito de crecimiento arbustivo con guía; precoz, tolerante a

la sequía, de buen rendimiento y grano de tipo exportación cuya altura de planta

es de 70 a 90 cm.

2.3 Factores estudiados.

Variable independiente: Calendario lunar

Variable dependiente: comportamiento productivo de las variedades de frijol.

Variabes que se midieron

Altura de la planta

Diámetro del tallo

Cantidad de vainas por plantas

Cantidad de granos por vainas

Peso del grano.

Para medir las variables se consideró el comportamiento del cultivo, con calendario lunar y sin calendario lunar. Considerando con calendario lunar las fases:

Luna Nueva

Cuarto Creciente

Luna Llena

Cuarto Menguante.

Se consideró sin calendario lunar, las fases:

Creciente alta

Creciente baja

Menguante baja

Menguante alta

Calendario lunar

Análisis lunar del mes de Septiembre 2022

Momentos de preparación y siembra del cultivo

3 de septiembre luna creciente.

10 de septiembre luna llena.

17 de septiembre Cuarto Menguante.

25 de septiembre luna nueva.

Análisis Lunar del mes de octubre de 2022

Momento de atenciones al cultivo.

Sábado 1ro de octubre, inicia el mes con Luna Creciente baja.

Domingo 2. Cuarto Creciente.

Días del 2 de octubre al 8 de octubre; Luna Creciente alta.

Domingo 9 de octubre, Luna Llena.

Del 9 de octubre al 16 de octubre, Menguante Alta.

Lunes, 17 de octubre Cuarto Menguante.

Del 17 de octubre al 24 de octubre, Menguante Baja.

Martes 25 de octubre, Luna Nueva.

Del 25 de octubre al 31 de octubre, Creciente Baja.

Otros fenómenos ocurridos en el mes de octubre del año 2022.

El día, 7 de octubre tuvo lugar la lluvia de las Draconidas; primera lluvia de estrellas del otoño.

La lluvia de las Oriónidas que alcanzó su máxima intensidad, entre el 22 y 23 del mes.

Lluvia de estrellas durante todo el mes.

Con la entrada del otoño, el cambio de hora. Que se realizó del sábado 30 al domingo 31 de octubre, atrasando una hora el reloj.

Calendario lunar del mes de noviembre de 2022

1 de noviembre, Martes Luna Cuarto Creciente.

De 2 al 7 de noviembre, Luna Creciente Alta.

8 de noviembre, Luna Llena.

Del 9 al 15 de noviembre, Menguante Alta.

16 de noviembre, Cuarto Menguante.

del 17 al 22 de noviembre, Menguante Baja.

23 de noviembre, miércoles. Luna Nueva.

Del 24 al 29 de noviembre, Creciente Baja.

30 de noviembre, miércoles, Cuarto Creciente.

Calendario lunar del mes de diciembre de 2022

1 y 2 de diciembre, Cuarto Creciente.10

Del 3 al 6 de diciembre, Creciente Alta.

Del 7 al 9 de diciembre, Luna Llena.

Del 10al 12 de diciembre, Menguante Alta.

Del 13 al15 de diciembre, Cuarto Menguante.

Del 17 al 22 de diciembre, Menguante Baja.

23 de diciembre Luna Nueva.

Del 24 al 30 de diciembre, Creciente Baja.

Influencias del perigeo y apogeo en la actividad de la Luna.

La luna es un satélite y por tanto, gira alrededor de la tierra a una distancia media de 384.400 kilómetros, aunque la distancia real varía a lo largo de su órbita.

La Luna gira alrededor de su eje (rotación) en aproximadamente 27,32 días y se traslada alrededor de la tierra (traslación) en el mismo intervalo de tiempo, de ahí que siempre nos muestra la misma cara. La luna se traslada alrededor de la tierra en sentido directo, en dirección Este; como el Sol se mueve por el día hacia el Este. El eje de la elipse lunar tampoco es fijo, lo cual provoca que el apogeo y el perigeo de la Luna den una vuelta completa en 8,85 años.

Perigeo: Es la distancia mínima de la tierra a la Luna, se observa 14% más grande que en su fase de apogeo. La Luna esta 363. 228 kilómetros de la tierra. Apogeo: Es la distancia máxima de la tierra a la Luna, está a 405.400 kilómetros de distancia. Distancia lunar: Es la distancia promedio desde el centro de la tierra hasta el centro de la Luna, que mide 384.400 kilómetros. Como referencia esto equivale a 30 diámetros de la tierra. Nasa y Astronomía (2021) El perigeo o súper Luna; Las lunas de octubre se ven especialmente diferentes debido a la órbita elíptica de la Luna alrededor de la tierra que provoca que su distancia varié, dando lugar a dos puntos clave: el perigeo y el apogeo.



Figura 2. Distancia mínima y máxima de la Luna a la Tierra.

2.4 Detalles del experimento.

El experimento estuvo constituido por las variedades de frijol (*Phaseolus Vulgaris L*) con la utilización del calendario lunar, los mismos que se detallan a continuación.

LLL Luna Llena

Cb Creciente baja

Cc Cuarto creciente.

Ca Creciente alta

Ln Luna nueva

Mb Menguante baja

Cm Cuarto menguante

Ma Menguante alta

Variedades	Fases de la luna			
	LLL	Cc	Ln	Cm
Con calendario	LLL	Cc	Ln	Cm
CUL156				
Cueto rojo				
Sin calendario	Cb	Ca	Mb	Ma
CUL 156(Testigo)				
Cueto rojo(Testigo)				

Características del área experimental

Indicadores	Valores
Área de siembra m ²	800
Área de la parcela ha	0.08
Número de parcelas	4
Número de surcos por parcelas	10
Separación entre parcelas (m)	1.50

2.5 Métodos teóricos empleados en la investigación

Estadística

Para el análisis de los resultados se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 15.0 para Windows (2006) y el software MINITAB14.12.0. (2003).

Dialéctico: la característica esencial del método dialéctico, es que considera los fenómenos históricos y sociales en continuo movimiento. Dio origen al materialismo histórico, el cual explica las leyes que rigen las estructuras económicas y sociales, sus correspondientes superestructuras y el desarrollo histórico de la humanidad. Aplicado a la investigación, afirma que todos los fenómenos se rigen por las leyes de la dialéctica, es decir que la realidad no es algo inmutable, sino que está sujeta a contradicciones y a una evolución y desarrollo perpetuo. Por lo tanto propone que todos los fenómenos sean estudiados en sus relaciones con otros y en su estado de continuo cambio, ya que nada existe como un objeto aislado. En la investigación se realiza un estudio del cultivo de frijol en la finca El Algarrobo del municipio Jatibonico, para determinar la influencia del Calendario Lunar en el desarrollo y crecimiento de la planta.

Histórico: se analiza la trayectoria concreta de la teoría, su condicionamiento a los diferentes períodos de la historia. Los métodos lógicos se basan en el estudio histórico poniendo de manifiesto la lógica interna de desarrollo, de su teoría y halla el conocimiento más profundo de esta, de su esencia. La estructura lógica del objeto implica su modelación. Se empleó para evaluar el desarrollo del cultivo del Frijol (*Phaciolus Vulgaris L.*) en la finca El Algarrobo y sus antecedentes productivos, para comparar. Se documentará y hará extensivo los resultados en el municipio de Jatibonico.

Sistémico estructural: está dirigido a modelar el objeto mediante la determinación de sus componentes, así como las relaciones entre ellos. Esas relaciones determinan por un lado la estructura del objeto y por otro su dinámica. Permitted caracterizar el problema y el campo de investigación, por lo que cooperó a la aplicación de las diferentes alternativas en función de dar cumplimiento al objetivo del trabajo.

Hipotético deductivo: Es cuando un investigador propone una hipótesis como consecuencia de sus inferencias del conjunto de datos empíricos o de principios y leyes más generales. Por lo que en la investigación se formuló una hipótesis que intenta dar solución al problema planteado que consiste en aumentar los rendimientos del cultivo del frijol en la finca,

La investigación participativa, como esquema esencial dentro del enfoque de investigación-acción posee los siguientes rasgos:

El problema se origina en el propio grupo y este participa junto con el investigador en su definición, evaluación, análisis y solución, o sea, desde ese punto de vista posee un carácter democrático. Por ello es justamente este grupo social el principal beneficiario de los resultados de la investigación.

El investigador es un participante comprometido quien, al mismo tiempo que conduce la solución del problema y la transformación del objeto, se transforma a sí mismo.

Existe una interacción permanente entre investigación y acción, pues la acción es fuente de conocimiento y la investigación constituye en sí una acción transformadora.

Debe tenerse en cuenta que el desarrollo de la investigación participativa, en esta investigación aunque puede practicarse en cualquier grupo social, se facilitará en la medida en que éste posea una "aptitud" mejor para convertirse en participante activo. Esto significa, por ejemplo, que el procedimiento se desarrollará más fácilmente con los productores de finca El Algarrobo.

Práctico: El esfuerzo necesario para coleccionar la información sobre el indicador debe ser razonable en relación con la utilidad del indicador.

En la investigación a partir del diagnóstico realizado de la misma y el análisis del entorno, se compila información muy importante tales como: área cultivada en la finca, área plantada, área lograda, Productos logrados y situación actual de la finca.

2.6. Diseño experimental.

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar.

ET	E1	E2	E3
E1	E2	E3	ET
E2	E3	ET	E1
E3	ET	E1	E2
1	2	3	4

Se realizaron las siguientes labores:

. Preparación del suelo.

La preparación del suelo comenzó el 2 de agosto, en luna Cuarto Creciente para toda la población en estudio. (0.08 ha de suelo, las variedades de frijol y las fases de la Luna). Se realizó utilizando la tracción animal, desde la roturación hasta el surcado. Para la roturación se empleó un arado de vertedera o reja, y se realizó a una profundidad de 12 centímetros. Se aplicaron dos pases de grada de púa, en ambos sentidos con la finalidad de que el suelo quedara completamente mullido, permitiendo la aireación y circulación de agua adecuada, esta labor se aplicó, previamente al surcado que se realizó con surcador de tracción animal. Se aplicó compost y se aplicó producto ecológico orgánico dos semanas antes de la siembra. Se utilizó Bioproducto Ecológico Integral, enriquecedor de la actividad microbiana ME-50. Se realizó un riego por aspersion, dos días antes de la siembra, para garantizar la germinación de la semilla.

Siembra.

La siembra se efectuó en forma manual, la distancia comprendida entre surcos fue 70 centímetros y 15 centímetros entre planta., se enterró la semilla a una profundidad de 3 centímetros.

Se realizó la siembra de la muestra en la fase lunar menguante y los testigos sin calendarios en Creciente baja

Fertilización.

Se aplicó la primera labor de fertilización en la fase lunar luna Nueva. Para la fertilización se aplicó 10-30-10 al momento de la siembra en dosis de NPK, la segunda fertilización se realizó, a los 25 días, cuando el frijol desarrolló la tercera hoja trifoliada: colocando el fertilizante a 10 centímetros de las posturas y se enterró a 5 centímetros para un mejor aprovechamiento por la planta y reducción de pérdidas por posibles lluvias en la fase lunar Cuarto Menguante. Se utilizó abono foliar a los 40 días con Biocontrolador ecológico elaborado a base de cenizas de madera, en la fase lunar luna Nueva.

Ingredientes utilizados para elaborar el caldo.

10 kilogramos de ceniza de madera. 1 kilogramo de jabón de lavar. 40 litros de agua.

2.5 kilogramos de polvo de piedra.

Coincidió la realización del riego con la fase lunar Cuarto Menguante.

Se realizó un riego cuando aparecieron los primeros brotes, otro con la llegada de la floración y durante la fructificación de las vainas, que coincidió con la ocurrencia de lluvia.

Control de malezas.

Se efectuó el deshierbe de forma manual a los 20 días de iniciado el cultivo y se mantuvo un control sistemático al respecto. En las lunas Nueva y Cuarto Menguante.

Control fitosanitario. Esta observación ocurrió en la fase lunar Cuarto Menguante A los 18 días de la siembra se observaron pequeñas manchas de color gris y se identificó la aparición de un hongo, producto a un cambio de clima, es decir, la (Mancha Angular), causada por (*Phaeoisariopsis griseola*). Se trató con un Biocontrolador, que funciona como fungicida orgánico, que además, posee acción preventiva de amplio espectro; elaborado a base de cenizas, agua y jabón.

Ingredientes utilizados para elaborar el caldo.

10 kilogramos de ceniza de madera.

1 kilogramo de jabón de lavar.

40 litros de agua.

Pasos utilizados para su elaboración.

Colocamos en un depósito el agua y se hizo hervir. Agregamos el jabón y las cenizas y se dejó hervir a fuego lento, durante 30 minutos. Movimos la mezcla para homogenizar. Retiramos del fuego y dejamos enfriar. Colamos el caldo para la aplicación. La aplicación se realizó con mochila, en una proporción de 2 litros de caldo, más 20 litros de agua. Se aplicó sobre el follaje, con frecuencia de 8 a 10 días, es decir se efectuaron dos aplicaciones. Se aplicó al atardecer, sin sol, para mejores efectos.



Mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*).

Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual, cuando los granos alcanzaron la madurez fisiológica, a los 18 días de la floración y 86 días de la siembra. Se realizó en la fase lunar Luna Nueva.

.Datos evaluados.

.Altura de la planta.

Se obtuvo al azar 10 plantas en el área útil a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra y se procedió a la medición desde la base de la planta hasta la última hoja, utilizando una cinta métrica.



Floración del (*Phaseolus Vulgaris* L.)

Cosecha

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. Número de semillas por vaina. Se contó el número de granos o semillas de las vainas de diez plantas de la parcela neta y peso de 100 semillas. Se tomaron 100 granos por parcela experimental, teniendo en cuenta que estuviesen libres de impurezas y se procedió a pesar en una balanza digital, registrando su peso en g.

Rendimiento de grano.

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

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Restrepo (2005), indica en su investigación que la luna y sus fases beneficia el desarrollo y el crecimiento de ciertas plantas, entre las que más se destacan son las trepadoras, buganvillas o veraneras, rosales, leguminosas, aunque no se observan diferencias en el peso de los granos; pero si en la cantidad de granos por vainas, sin coincidencia con nuestro trabajo que los valores de la variable cantidad de granos por vainas no muestra diferencias significativas y si se diferencian los valores en el peso de los granos.

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.

Las plantas de frijol, que fueron sembradas en cuarto creciente presentaron valores superiores cuando se midieron las variables: altura de la planta y diámetro de tallo. Los días de la cosecha, mostraron diferencias significativas entre tratamientos, con calendario y sin calendario Así mismo, las variables relacionadas con el rendimiento como son: número de vainas por planta y número de semillas por planta de igual forma mostraron diferencias significativas, con la utilización del calendario.

3.1 Análisis de las variables.

Tabla 1. Altura de la planta

Variedades	Altura de las plantas de frijol (cm)			
	15 días	30 días	45 días	60 días
Cueto Rojo	10.55 ^a	17.92 ^a	51.68 ^a	81.5 ^a
Cull 156	9.15 ^b	15.15 ^c	40.45 ^b	80.15 ^a
T1 Cueto	9.85 ^c	16.90 ^b	50.45 ^a	80.2 ^a
T2 Cull	9.20 ^b	15.20 ^c	49.82 ^b	70.1 ^b

Legenda. Letras diferentes para diferir el nivel de significación de $p < 0.05$

En la tabla.1 se muestra el comportamiento de la altura de la planta de las variedades en estudio, donde podemos observar diferencias significativas, demostrando un mayor crecimiento vegetativo la variedad Cueto rojo que superó a la Cull- 156, difiriendo en el calendario lunar, demostrando un mejor comportamiento la siembra en la fase Luna creciente, coincidiendo con las características botánicas de esa variedad y su adaptación al medio. La mayor diferencia se produjo en la evaluación efectuada a los 45 días, no así en los testigos sin calendario que no mostraron diferencias significativas, se corroboró que la variedad Cull 156 en su proceso de germinación, variable no medida en el trabajo, pero se hace necesario inferir que sembrada en menguante, mostró los mejores resultados, aunque su desarrollo aéreo tardó con respecto al resto.

A los 15 días en fase lunar cuarto creciente y Creciente Alta.

A los 30 días en fase lunar luna llena y Creciente Baja.

A los 45 días en fase lunar luna nueva y Menguante Baja.

A los 60 días en fase lunar menguante y Menguante Alta.

la variable altura de planta evaluadas a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra, el mayor valor lo reportó Cueto Rojo, aplicando el calendario lunar, cuyos resultados concuerdan con Orbe (2011), que cueto rojo es una variedad de hábito de crecimiento arbustivo con guía; precoz, tolerante a la sequía, de buen rendimiento y grano de tipo exportación cuya altura de planta es de 70 a 90 cm.

Tabla. 2 Análisis estadístico altura de la planta

Variedad	Media	Varianza	Desviación estándar	Coefficiente de variación
Cueto rojo	40.4	19.9	4.4	10.8%
Cull 156	36.2	3.9	1.9	5.24%
Cueto T	39.3	4.6	2.1	5.34%
Cull T	36.0	3.9	1.9	5.27%

En el análisis estadístico realizado a los valores de la altura de la planta se observan diferencias significativas entre las variedades con calendario, superando la variedad Cueto rojo a la Cull 156. No siendo significativa la diferencia de valores de las variedades sin calendario lunar, con la variedad Cull 156.

Tabla 3. Diámetro del tallo

Variedades	Diámetro del tallo (mm)			
	15 días	30 días	45 días	60 días
Cueto Rojo	2.85 ^a	4.10 ^b	5.17 ^b	5.20 ^b
Cull 156	2.75 ^a	4.40 ^b	5.75 ^a	5.75 ^a
T1 Cueto	2.70 ^b	3.95 ^a	5.60 ^a	5.15 ^c
T2 Cull	2.62 ^b	4.05 ^a	5.70 ^a	5.05 ^c

Legenda. Letras diferentes difieren para un nivel de significación de $p < 0,05$

Tabla.4 Análisis estadístico del diámetro de tallo.

Variedad	Media	Varianza	Desviación estándar	Coefficiente de variación
Cueto rojo	4.33	0.35	0.59	13.6%
Cull 156	4.60	0.8	0.89	19.3%
Cueto T	4.35	0.5	0.70	16%
Cull T	4.35	0.35	0.59	13.5%

Cuando comparamos el resultado de la variable diámetro del tallo en los testigos sin calendario, existe diferencia significativa entre las variedades, ya que responde mejor el Cueto rojo y difiere del Cull 156 que mostró mejores resultados con calendario, superando a todas las mediciones realizadas.

El diámetro del tallo de la variedad Cueto Rojo tiene un mayor diámetro respecto a la cull-156 en los primeros 15 días, donde estuvo influenciando la fase lunar cuarto creciente y creciente baja, no así en el resto de las mediciones donde la variedad Cull 156 con calendario muestra valores numéricos superiores al resto, con cifras significativas .

Según Restrepo, R (2005) el cambio lunar si incide en la productividad y en la salud de los cultivos, de acuerdo a la fase en que se encuentre este astro. Agrega

que en la luna llena hay mayor actividad de fotosíntesis, pues se moviliza la savia para arriba y se acumula en hojas, tallos, ramas, frutos y flores; coincidiendo con las observaciones de este experimento.

Según Castro, M precisa que la Luna influye tanto por el cambio de la luminosidad en la noche como de la presión que ejerce en el movimiento de la savia.

A los 15 días en fase lunar cuarto creciente y Creciente Alta

A los 30 días en fase lunar luna llena y Creciente baja

A los 45 días en fase luna nueva y menguante Baja.

A los 60 días en fase lunar menguante y menguante Alta.

Considerando las fases que coincidieron con las medidas realizadas

Tabla. 5 Análisis estadístico de las variables del rendimiento.

Variedad	Cantidad de vainas	Cantidad de granos	Peso de 100 granos
Cueto rojo	16 ^a	6 ^a	10a
Cull 156	15 ^a	6 ^a	9.5a
Cueto rojo T	14 ^b	5 ^b	9 ^b
Cull 156 T	13 ^c	5 ^b	8.9 ^b
Varianza	1.6	1.5	2.8
Desviación estándar	0.6	1.04	0.2
Coefficiente de variación	4.13%	18.9%	2.13%

Leyenda. Letras diferentes difieren para un nivel de significación de $p < 0.05$

En el análisis estadístico correspondiente al rendimiento agrícola, los mejores resultados se obtienen con la aplicación del calendario lunar, sin diferencias entre sí, los que superan significativamente a las variedades sin calendario, los que a su vez demuestran un comportamiento diferente, superando la variedad Cueto rojo a la Cull 156.

El peso de los granos aumentó con las variedades con calendario lunar, aunque no se observan diferencias significativas entre los cultivares.

Restrepo (2005), indica en su investigación que la luna y sus fases beneficia el desarrollo y el crecimiento de ciertas plantas, entre las que más se destacan son

las trepadoras, buganvillas o veraneras, rosales, leguminosas, aunque no se observan diferencias en el peso de los granos; pero si en la cantidad de granos por vainas, coincidiendo con en este trabajo.

Según Abascal Ponciano (2018) El número de vainas por plantas mostraron diferencias con respecto a los calendarios aplicados, se presentó mayor número de vainas cuando la cosecha se realizó en fase de Luna llena con respecto a la fase Luna nueva y cuarto menguante, como resultado del momento de siembra que se utilizó para las muestras. En promedio los valores de número de vainas en los tratamientos superaron los valores reflejados en la investigación realizada por 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.

.De acuerdo con investigaciones el número de vainas por planta depende de factores como la densidad y la fertilización. En la investigación realizada por Pérez Canto y Pimentel González (2014), se observó diferencias en el número de vainas en densidades de 180,000 plantas/ha en comparación a mayores densidades. Mientras que en el trabajo de Chávez, S (2017) se encontraron diferencias en el número de vainas, en plantas que fueron fertilizadas con Biol en comparación con las que no fueron fertilizadas.

La cantidad de granos por vainas evaluadas con calendario no difirieron sus resultados, se observó que respondieron sin representación significativa, sin embargo los testigos sin calendario mostraron siempre diferencias en la cantidad de granos por vainas.

Tabla. 6 Rendimiento de las variedades con calendario y sin calendario

VARIEDAD	Números de vainas por plantas	Números de granos por vainas	Peso de 100 granos (g)	Rendimiento t.ha ⁻¹	Rendimiento Kg/ha
Cueto Rojo	16	6	14.00	1.2	1279
Cull 156	15	6	9.5	0.8	813.9
T1 Cueto	14	5	9	0.59	599.5
T2 Cull	13	5	8.9	0.05	55.7

Los resultados obtenidos, son la consecuencia de la aplicación de acciones ecológicas y considerando el calendario lunar en la finca, donde se puede observar un incremento numérico de las variables medidas.

Murillo, E (2007) Las características agronómicas obtuvieron resultados positivos en las variedades, considerando el calendario lunar agrícola con su adecuada utilización y considerando la agricultura de no productos químicos, coincidiendo con las conclusiones de este trabajo.

(Restrepo 2005). No obstante los valores son menores comparados a los de la investigación de Bustos E (2011) con efecto del subsoleo del suelo en la producción de frijol Amadeus 77. El tratamiento sembrado en Luna llena tuvo el mayor de rendimiento 4827 kg/ha en comparación a luna nueva y cuarto menguante esto debido a que en luna llena la savia tiende a concentrarse en la parte superior de la planta. Nuestros resultados difieren ya que los mejores resultados fueron con la siembra en menguante y creciente y mejor cosecha en Luna llena.

Pezo A, (2012) menciona que en diferentes investigaciones, la luna llena tiene una influencia positiva para hortalizas de frutos como el tomate y los guisantes, también menciona que en la luna llena se obtuvo un mejor rango de altura y grosor del tallo para el cultivo de trigo, esto debido a que en luna llena también hay más disponibilidad de aguapara la planta y mayor concentración de la savia,

coincidiendo con los resultados de nuestro trabajo que demostró valores significativos cuando comparamos las variedades con calendario. Universidad de India Mittal (2014), analizó como las etapas lunares tiene influencia sobre ciertos nutrientes en el suelo y en el cultivo de judías, donde se concluyó que la luna causaba mejor movimiento del potasio para el aprovechamiento de los cultivos.

Teniendo en cuenta la influencia de las fases lunares, observaciones durante el experimento y el comportamiento del cultivo de frijol (*Phaseolus Vulgaris L.*) proponemos calendario lunar agrícola para las leguminosas; conociendo que:

En Luna Llena se intensifica la gravedad lunar, creando mareas altas en océanos; fenómeno conocido como marea gravitacional y ocurre cuando la Luna la Tierra y el sol están alineados.

En Luna Nueva también las mareas son significativas, ya que la Luna y el Sol se encuentran alineados en lados opuestos de la Tierra, contribuyendo a un aumento de la fuerza gravitacional.

En Creciente la luz comienza a aumentar.

En Menguante existe poca actividad

Actividades a realizar según la fase lunar.

Sembrar en Cuarto Menguante y Creciente.

Labores de cultivo dirigidas a la raíz, fertilización y aporque, en Cuarto Creciente y menguante baja.

Control fitosanitario en Luna Nueva y menguante alta

Cosecha en Luna Llena, Creciente alta y creciente baja

CONCLUSIONES

- 1- El cultivo del frijol, (*Phaseolus Vulgaris* L.) mostró un comportamiento productivo superior cuando se consideró la influencia del calendario lunar, con respecto al testigo sin calendario; con un incremento de la producción, con respecto a las producciones anteriores en la finca.
- 2- La variedad Cueto rojo logró resultados superiores a la variedad Cull-156, determinado por su mejor aprovechamiento de las labores ecológicas, considerando el calendario lunar.

RECOMENDACIONES

- 1- Evaluar la influencia del calendario lunar en cultivos de ciclo largo, ya que existen varias prácticas agronómicas que se pueden beneficiar, considerando las fases de la luna, en función de una alimentación sana y natural.
- 2- Utilizar calendario lunar agrícola propuesto para aplicar en leguminosas, a partir de la experiencia de este trabajo y hacer extensivo en fincas y polos productivos del municipio.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Arce 2009 luna llena o nueva para realizar el corte de los vegetales.

Almanaque Agropecuario. Influencia del calendario lunar en el rendimiento del Frijol Disponible en [http: //agro meteorología](http://agro meteorología). 2009.

Almanaque A 2009 Sostiene que la luna creciente adopta forma de C.

Alvarenga 1996 relación de las fases lunares con la agricultura.

Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de Estados Unidos
2022. características única de nuestro planeta

ALVARENGA, S. Qué influencia tienen las fases de la luna sobre las plantas.1996

Alvarenga 1996 Práctica Agrícolas con ritos lunares en las antiguas civilizaciones.

ARCE, J. Agrónomo. La luna y la agricultura.[en líneas
s.I.EARTH, 1998. [Citada en 18 abril de 2010].

ARDILA, L .Influencia de la luna en las actividades agrícolas
En línea].s.l.s.n.2007.[Citada en 18 de 2010.

Astronomía y Astrología 2022. Características de la luna.

Astronomía y Astrología 2022 hace referencia a los siete momentos de la tierra
y la vida y sobre la formación de la luna

Arce A 1998.Los ciclos lunares en las condiciones atmosféricas.

Baudin 2001 potencial de rendimiento del frijol.

Bruson Pablo 2022 La fuerza de la gravedad de la luna en el desarrollo y

Crecimientos de las plantas

Bakach 2012. Calendario lunar y las 21 actividades agrícolas.

Calendario lunar 2012 en su web señala que el calendario lunar es la forma
De calcular los años y meses lunares.

Candiru, La Luna y su Influencia en la agricultura.[en línea México
Fundación Juquira Candiru ,2005.

CIAT 1982 y Pérez 2000 Descripción Morfológica de las partes de la planta
Del frijol.

CIAT, 1980 Etapa del Desarrollo del frijol.

Etapas de desarrollo de la planta de frijol común . Guía de estudio
Cali; CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical),1982.p.7-9

FAO, 2003 Broughton Producción de leguminosas de grano en América L.

GUTIERREZ, .La Luna y las mareas .Laboratorio de Oceanografía. [En línea

Glosario de Agricultura Orgánica de FHO 2009.

1994. [Citada en 8 junio de 2010]. Disponible en internet:

URL:<<http://www.cientec.org>>.

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. 1999.

IICA, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Guía de Identificación y manejo integrado de las enfermedades de frijol en América Central.

LOPEZ, M., FERNANDEZ F. y ARAT V. S. Frijol: Investigación y Producción. CIAT-PNUD.1985, p416

Revista y Astronomía, Astrobiología 2022 la Luna y sus fases.

RESTR, J. Comportamiento de las plantas de acuerdo con las fases lunares.

Rudolf Steiner 1926 Interrelación entre suelo, plantas y animales

Rudolf Steiner 1926 la agricultura Biodinámica.

Influencia de la luna en la agricultura. [en línea]. OEIDRUS,2006.[Citad 18de Abril de 2010.disponible en internet.

Rosas, 2002 y Ardilla 2007.Práctics agronómicas recomendables y no recomendables para el cultivo de frijol.

Restrepo R 2005.el cambio lunar en la productividad y en la Salud de los cultivos.

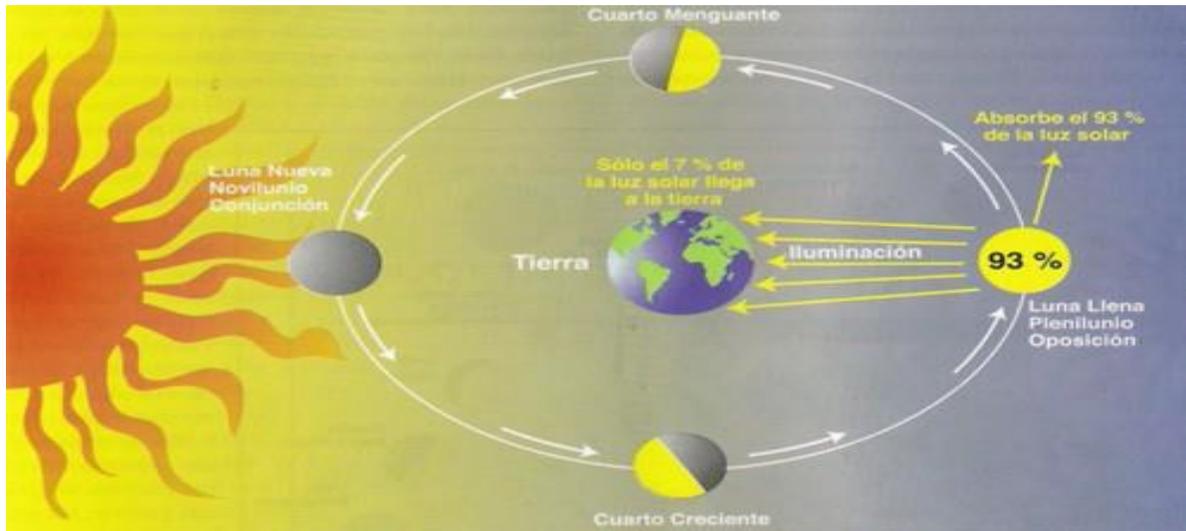
SENZ, C La Luna y sus fases.[en línea].Nuevodiario,2004.[citada en 8 junio de 2010] disponible en internet:<<http://www.elnuevodiario.com.ni>>.

TEJEIRO, L. Influencia de la luna en las plantas. [en línea]. s.l. s.n. 2010. [Citada en 8juniode2010].Disponible en internet:<<http://www.serendipity.com>>

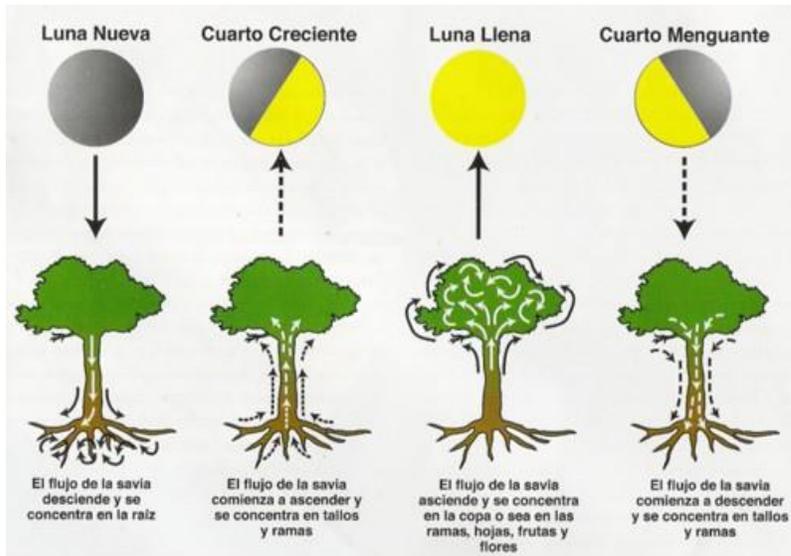
TUK, J. La luna y la madera. Estudios de efectos del período de corte en la Calidad de la madera. [en línea]. Costa Rica; Xilo químicas de Costa Rica S.A., 1994. [Citada en 8 juniode2010].Disponible et:<<http://www.cientec.org>>.

Anexos

La luminosidad lunar.



Las fases lunares y la dinámica de la savia en las plantas.



Labores agrícolas según fase lunar

Luna Nueva

- Coseche cultivos de raíces
- Retire hojas y botones florales marchitos y secos
- Disminuya la cantidad de agua en los riegos
- Quite maleza de los cultivos

Luna Llena

- Recolectar frutos y hortalizas de hoja
- Aumente la cantidad de agua en riegos
- Transplante cultivos que lo requiera
- Aplique fertilizantes líquidos

Luna Creciente

- Siembre plantas cuyo alimento sobresalga del suelo
- Aplique abonos y fertilizantes
- Disminuya el agua de riego

Luna Menguante

- Siembre vegetales de cuyo alimento crece bajo tierra
- Abone con materia vegetal
- Controle plagas con insecticidas orgánicos
- Realice injertos, transplante y poda

INTA
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria