



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Tesis

**Relación de la luna y su efecto en el
crecimiento y rendimiento de cultivos de
maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris*
L) y pipián (*Cucurbita argyrosperma* Huber),
Diriamba 2019**

Autores

**Br. José Emilio Arriaza Corea
Br. Everth José Mendieta Barrera**

Asesores

**MSc. Moisés Agustín Blanco Navarro
Ing. Arnoldo Rodríguez Polanco
Ing. Raúl Antonio Hernández López**

**Managua, Nicaragua
Noviembre 2023**



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Tesis

**Relación de la luna y su efecto en el
crecimiento y rendimiento de cultivos de
maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris*
L) y pipián (*Cucurbita argyrosperma* Huber),
Diriamba 2019**

Autores

**Br. José Emilio Arriaza Corea
Br. Everth José Mendieta Barrera**

Asesores

**MSc. Moisés Agustín Blanco Navarro
Ing. Arnoldo Rodríguez Polanco
Ing. Raúl Antonio Hernández López**

Presentado a la consideración del honorable comité
evaluador como requisito final para optar al grado de
<Ingeniero Agrónomo>

**Managua, Nicaragua
Noviembre 2023**

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por la decanatura de la Facultad de Agronomía como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Miembros del Comité Evaluador

MSc. Jorge Gómez
Presidente

MSc. Javier Silva
Secretario

Ing. José Rene Jarquín
Vocal

Lugar y fecha: Managua, Nicaragua, 22 de Noviembre 2023

DEDICATORIA

La vida se encuentra plagada de retos, uno de ellos es la universidad. Tras verme dentro de ella, me he dado cuenta de que más allá de ser un reto, es una base no solo para mientendimiento del campo en el que me he visto inmerso, sino para lo que concierne a la vida y mi futuro.

Primeramente, a Dios que me dio la vida, la fuerza, la persistencia, la sabiduría y que estuvo conmigo día a día durante todo mi proceso formativo y a lo largo de todo el proceso de realización de este trabajo.

A mi madre Bertha Leonor Corea Ramírez, mi padre José Emilio Arriaza Tenorio (q.e.p.d), a mis hermanas Maryorie Argentina Mayorga Corea y María Victoria Arriaza Corea por ser las personas que impulsan mi vida, por sus sabios consejos, amor y su apoyo incondicional en todo momento.

A toda mi familia por estar conmigo en los momentos de alegría y tristeza, por confiar en mí, por sembrar en mi vida las ganas de superación personal y profesional, por el respeto y cariño que a diario recibo. No podre mencionar en orden a cada uno de mis seres queridos porque a todos los quiero y aprecio con la misma intensidad.

Br. José Emilio Arriaza Corea

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía y darme la fuerza, sabiduría y valor para finalizar mis estudios universitarios.

De manera especial a la memoria de mis abuelos Lázaro Guanerges Mendieta Jiménez y Pedro José Barrera Bermúdez (q.e.p.d) quienes desde mi infancia fueron inspiración, para gustarme las ciencias agrarias, siempre me enseñaron los valores más importantes en la vida, me dieron consejos para guiarme por el buen camino y aun descansando ayudarme a culminar mi formación académica.

A mis padres, Javier Antonio Mendieta González y Reyna Isabel Barrera Taleno, mi mayor motivación para seguir adelante, por estar conmigo, creer siempre en mí y estar ahí en todo momento, sin ellos nada de esto sería realidad.

A mi familia Mendieta – Barrera por siempre desear lo mejor para mí, y estar dispuesta a apoyarme en todo momento.

A mis amigos, cada uno de ellos, por dejar una huella imborrable en mi vida.

A los docentes de la UNA, por compartirme sus conocimientos, experiencias y valores, cada uno de ellos fueron pieza clave para culminar mis estudios y hacer de mí, un profesional agrario.

Br. Everth José Mendieta Barrera

AGRADECIMIENTO

Agradecemos primeramente a Dios nuestro señor por darnos la vida, la salud, las fuerzas, la voluntad y sobre todo la perseverancia para culminar nuestra meta propuesta, donde se nos presentaron miles de dificultades, pero de la mano de nuestro Padre celestial esto fue solo un tropiezo en nuestro camino y fuimos levantados por el creador guiándonos por el camino del éxito.

A nuestros padres y demás familiares por su ayuda incondicional en el trayecto de nuestra carrera y el apoyo que nos siguen brindando hasta hoy.

Al productor Luis Ángel Vivas, por facilitarnos las semillas de maíz Cuarenteño y a la Cooperativa de Proyectos Agropecuarios de Diriamba (COOPAD), por facilitarnos las semillas de frijol y pipián, y el área de siembra, sin ellos no hubiese sido posible establecer el ensayo.

A nuestros asesores. Dr. (c) Moisés Agustín Blanco Navarro, ing. Agr. Arnoldo Rodríguez Polanco e ing. Agr. Raúl Antonio Hernández López, por permitirnos trabajar con ellos, brindándonos el tiempo y la ayuda necesaria para la finalización de nuestro trabajo de culminación de estudios.

A nuestros docentes por su empeño y dedicación en la enseñanza del agro y a nuestra *Alma mater*, la Universidad Nacional Agraria por nuestra estadía en el transcurso de nuestros estudios y la oportunidad de profesionalizarnos.

A cada uno de nuestros compañeros y amigos por brindarnos su amistad y ayuda incondicional en cada momento vivido durante nuestros estudios universitarios.

Br. José Emilio Arriaza Corea
Br. Everth José Mendieta Barrera

INDICE DE CONTENIDO

| SECCIÓN | PÁGINA |
|--|--------------|
| INDICE DE CUADROS | iii |
| INDICE DE ANEXOS | v |
| RESUMEN | |
| ABSTRACT | i |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. OBJETIVOS | 3 |
| 2.1. Objetivo general | 3 |
| 2.1. Objetivos específicos | 3 |
| III. MARCO DE REFERENCIA | 4 |
| 3.1. El movimiento lunar | 4 |
| 3.2. De luna nueva a cuarto creciente | 4 |
| 3.3. De cuarto creciente a luna llena | 4 |
| 3.4. De luna llena a cuarto menguante | 5 |
| 3.5. De cuarto menguante a luna nueva | 5 |
| 3.6. Método prehispánico tres hermanas | 6 |
| IV. MATERIALES Y MÉTODOS | 7 |
| 4.1. Ubicación del estudio | 7 |
| 4.2. Diseño metodológico | 7 |
| 4.3. Manejo del ensayo y metodología | 7 |
| 4.4. Variables evaluadas | 8 |
| 4.4.1. Variables de crecimiento | 8 |
| 4.4.2. Variables de rendimiento | 8 |
| 4.5. Análisis de datos | 9 |
| 4.6. Manejo de factores no sujetos a evaluación | 9 |
| V. RESULTADOS Y DISCUSION | 10 |
| 5.1 Efecto de las fases de la luna sobre el crecimiento y rendimiento de los cultivos. | 10 |
| 5.1.1 Efecto de las fases luna es sobre el crecimiento y rendimiento de maíz | 10 |
| 5.1.2 Efecto de las fases luna es sobre el crecimiento y rendimiento del frijol | 20 |
| 5.1.3 Efecto de las fases luna es sobre el crecimiento y rendimiento de pipián | 27 |
| VI. CONCLUSIONES | 34 |
| VII. RECOMENDACIONES | 35 |
| VIII. LITERATURA CITADA | 36 |

INDICE DE CUADROS

| CUADRO | | PÁGINA |
|--------|---|--------|
| 1. | Influencia de la luna en la emergencia de plantas en el cultivo de maíz, El Madroño, Diriamba 2019 | 10 |
| 2. | Influencia de la luna en la altura de plantas en el cultivo de maíz, El Madroño, Diriamba 2019 | 12 |
| 3. | Influencia de la luna en el diámetro tallo en el cultivo de maíz, El Madroño, Diriamba 2019 | 13 |
| 4. | Influencia de la luna en el número de hojas en el cultivo de maíz, El Madroño, Diriamba 2019 | 14 |
| 5. | Influencia de la luna en el número de plantas cosechadas en el cultivo de maíz, El Madroño, Diriamba 2019 | 15 |
| 6. | Influencia de la luna en el número de mazorcas cosechadas en el cultivo de maíz, El Madroño, Diriamba 2019 | 16 |
| 7. | Influencia de la luna en el cultivo de maíz hileras por mazorca, El Madroño, Diriamba 2019 | 17 |
| 8. | Influencia de la luna en el cultivo de maíz granos por hilera, El Madroño, Diriamba 2019 | 17 |
| 9. | Influencia de la luna en el cultivo de maíz peso de 1000 semillas, El Madroño, Diriamba 2019 | 18 |
| 10. | Influencia de la luna en el cultivo de maíz rendimiento total, El Madroño, Diriamba 2019 | 19 |
| 11. | Influencia de la luna en la emergencia de plantas en el cultivo de frijol, El Madroño, Diriamba 2019 | 20 |
| 12. | Influencia de la luna en la altura de plantas en el cultivo de frijol, El Madroño, Diriamba 2019 | 21 |
| 13. | Influencia de la luna en el diámetro de tallo en el cultivo de frijol, El Madroño, Diriamba 2019 | 22 |
| 14. | Influencia de la luna en el número de hojas de plantas en el cultivo de frijol, El Madroño, Diriamba 2019 | 23 |
| 15. | Influencia de la luna en el número de plantas cosechadas en el cultivo de frijol, El Madroño, Diriamba 2019 | 24 |
| 16. | Influencia de la luna en granos por vainas en el cultivo de frijol, El Madroño, Diriamba 2019. | 25 |
| 17. | Influencia de la luna en el cultivo de frijol vainas por plantas cosechadas, El Madroño, Diriamba 2019 | 25 |
| 18. | Influencia de la luna en el cultivo de frijol peso de 1000 semillas, El Madroño, Diriamba 2019 | 26 |
| 19. | Influencia de la luna en el cultivo de frijol rendimiento total, El | |

| | | |
|-----|---|----|
| | Madroño, Diriamba 2019 | 27 |
| 20. | Influencia de la luna en la emergencia de plantas en el cultivo de pipián, El Madroño, Diriamba 2019 | 27 |
| 21. | Influencia de la luna en la Longitud de guía en el cultivo de pipián, El Madroño, Diriamba2019 | 28 |
| 22. | Influencia de la luna en el diámetro de tallo en el cultivo de pipián, El Madroño, Diriamba 2019 | 29 |
| 23. | Influencia de la luna en el número de hojas de plantas en el cultivo de pipián, El Madroño, Diriamba 2019 | 30 |
| 24. | Influencia de la luna en el número de plantas cosechadas en el cultivo de pipián, El Madroño, Diriamba 2019 | 31 |
| 25. | Influencia de la luna en frutos por planta en el cultivo de pipián, El Madroño, Diriamba 2019 | 32 |
| 26. | Influencia de la luna en el cultivo de pipián rendimiento total, El Madroño, Diriamba 2019 | 33 |

INDICE DE ANEXOS

| ANEXO | | PÁGINA |
|--------------|---------------------------------------|---------------|
| 1. | Plano de Campo | 41 |
| 2. | Distribución del asocio en la parcela | 42 |
| 3. | Calendario del Mes de junio 2019 | 43 |
| 4. | Delimitación del área del Ensayo | 43 |
| 5. | Material Genético | 44 |
| 6. | Siembra | 44 |
| 7. | Desarrollo de los Cultivos Julio 2019 | 45 |
| 8. | Toma de Datos del Ensayo Julio 2019 | 45 |

RESUMEN

La relación de la luna y su influencia sobre seres vivos ha sido un misterio que ha venido interesando a la humanidad desde hace miles de años. Para responder la pregunta de si los cultivos se ven influenciados por ello, se llevó a cabo en Diriamba, Carazo, un trabajo en la finca El Madroño de la cooperativa COOPAD. RL., con el propósito de evaluar la influencia de la luna en el sistema de siembra prehispánico. Tres hermanas, con los cultivos maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y pipián (*Cucurbita argyrosperma* Huber.), en la época de siembra de primera 2019. Se establecieron en bloques completos al azar en arreglo de 4 tratamientos (cada fase lunar, T1 luna nueva, T2 cuarto creciente, T3 luna llena, T4 cuarto menguante) y 6 repeticiones, totalizando 24 parcelas, cuantificando los mejores datos para las variables altura en las plantas de maíz T2 (105.1 cm) y T2 frijol (43.1 cm), diámetro del tallo de maíz T3 (43.43 mm), frijol T3 (10.53 mm) y pipián T3 (21.58mm). Para la variable rendimiento de maíz T2 (512.9 kg/ha), frijol T1 (224 kg/ha) y pipián T1 (22 221 frutos/ha) respectivamente. En el caso del pipián se tomó la variable longitud de guía T1 (280 cm). En resumen, como resultado los mejores tratamientos fueron cuarto creciente y luna llena, siendo el mejor en pipián el tratamiento de Luna nueva.

Palabras clave: *Sistemas de siembra precolombina, fases lunares, evaluar, crecimiento y rendimiento.*

ABSTRACT

The relationship of the moon and its influence on living beings has been a mystery that has been interesting to humanity for thousands of years. For answering the question of whether crops are influenced by this, a work was carried out in Diriamba, Carazo, on the El Madroño farm of the COOPAD R.L., cooperative, with the purpose of evaluating the influence of the moon on the pre-Hispanic planting system Three sisters, with the crops corn (*Zea mays* L.), bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and cushaw pumpkin (*Cucurbita argyrosperma* Huber.), in the planting season of first 2019, They were established in complete blocks at random in arrangement of 4 treatments (each lunar phase, T1 new moon, T2 first quarter, T3 full moon, T4 last quarter) and 6 repetitions, totaling 24 plots, quantifying the best data for the variables height in the corn plants T2 (105.1 cm) and T2 bean (43.1 cm), diameter of the corn stem T3 (43.43 mm), T3 bean (10.53 mm) and T3 cushaw pumpkin (21.58mm). For the variable yield of maize T2 (512.9 kg/ha), bean T1 (224 kg/ha) and cushaw pumpkin T1 (22 221fruits/ha) respectively. In the case of the cushaw pumpkin, the variable guide length T1 (280 cm) was taken. In summary, as a result the best treatments were first quarter and full moon, being the best in cushaw pumpkin the New Moon treatment.

Keywords: Pre-Columbian planting systems, lunar phases, evaluate, growth and yield.

I. INTRODUCCIÓN

Desde épocas precolombinas los seres humanos han observado la luna con devoción y curiosidad, hasta el grado de depender de ella.

Muchos agricultores toman en cuenta las fases de la luna para las actividades agrícolas, pues según su experiencia, de ello dependen los resultados de las cosechas. Este conocimiento ha sido transmitido de una generación a otra de forma práctica (Alvarenga, 1996, p.1).

El conocimiento del efecto lunar en las actividades ancestrales, sociales y agrícolas tiene origen precolombino y la gran mayoría de los agricultores creen que efectivamente, la luna tiene influencia directa en las actividades productivas desde el punto de vista agrícola, pecuario y forestal (Pezo, 2012, p.46).

A pesar de los avances de la ciencia y tecnología se siguen manejando elementos empíricos que históricamente han pasado de generación en generación y cuya tendencia revela que serán heredados a las nuevas generaciones rurales; estos elementos se relacionan con la creencia y la fe que la gente especialmente del campo profesa a la influencia de las fases lunares en la naturaleza y en este caso en las actividades agropecuarias. Es muy común escuchar a muchos agricultores que las siembras y cosechas deben realizarse según las fases de la luna; que estas influyen en el crecimiento y desarrollo de las plantas, en los animales y hasta en el ser humano (Pezo, 2012, p.1).

Actualmente en Nicaragua, al igual que en muchos países de América Latina, los agricultores toman en cuenta las fases de la luna para la realización de sus prácticas agrícolas, para lo cual debieron realizar exhaustivas y detalladas observaciones de los efectos que la luna ejerce sobre estas actividades. Por su parte, el INTA (2004, p.3), afirma que el maíz (*Zea mays L.*), es uno de estos cultivos que ocupa la principal área de siembra en Nicaragua, la producción en su mayoría es para el autoconsumo.

Nicaragua, se encuentra con poca información científica sobre la influencia que ejercen las fases de la Luna sobre los cultivos de maíz, frijol (*Phaseolus vulgaris L*) y pipián (*Cucúrbita argyrosperma Huber*). Por ello, es de interés conocer el efecto que ejercen las diferentes fases lunares sobre los cultivos.

Documentar este conocimiento popular y validar el efecto en campo, permite ampliar los conocimientos disponibles sobre el tema de la luna y su influencia sobre la agricultura, a la vez se podrá hacer inferencias sobre el efecto particular que ejerce este satélite natural, sobre variables importantes como el rendimiento y/o el comportamiento de los cultivos y a partir de aquí, hacer recomendaciones técnicas para los productores.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Determinar la relación e influencia de las fases lunares en tres cultivos bajo el sistema prehispánico de tres hermanas.

2.1. Objetivos específicos

1. Identificar el efecto de las fases lunares sobre las variables de crecimiento en los cultivos de maíz, frijol y pipián.
2. Diferenciar el rendimiento de los cultivos precolombinos en cada fase lunar.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1 El movimiento lunar

La Luna acompaña a la Tierra en su movimiento en torno al Sol, orbitándola como un gran satélite artificial. Parece cambiar de forma cada noche. Estos cambios, denominados fases lunares, se deben a que nuestra visión de la parte iluminada de la Luna se altera a medida que ésta rodea la Tierra. Varias veces al año nuestro planeta tierra la eclipsa ocultándole la luz solar, y cuando la sombra de la Luna se proyecta sobre nuestro planeta, cambia el día en noche. Sin embargo, las fases lunares y los eclipses no encierran misterios para los científicos; el reto que se les plantea es descubrir de dónde procede la Luna y cómo ha cambiado durante los 4 600 millones de años de existencia (Restrepo, 2005, p.47).

3.2 De luna nueva a cuarto creciente

De acuerdo con Alvarenga (1996, p.1), entre las fases de luna nueva a cuarto creciente, el incremento de la luminosidad de la luna provoca que las plantas tengan un crecimiento balanceado, mejor desarrollo del follaje y la raíz de las plantas mayor germinación, ya que hay una buena disponibilidad de agua en el suelo, ideal para semillas de rápida germinación.

3.3 De cuarto creciente a luna llena

La luminosidad de la luna estimula la semilla para que esta germine fuerte y sana, las semillas sembradas en cuarto creciente pasan más tiempo bajo la luminosidad de la luna (lo que le favorece), contrario a las sembradas en cuarto menguante que transcurrirá más tiempo en la oscuridad (Pezo, 2012, p.8).

En cuarto creciente y luna llena se dan los mayores movimientos de sustancias alelopáticas a través de la savia de la planta, principalmente en la parte aérea (tallo y hojas); sin embargo, un mayor o menor daño o ataque a los cultivos por los insectos y microorganismos dependerá del estado de equilibrio nutricional en que la planta se encuentre, este mismo efecto es realizado en el sistema radicular, pero en las otras dos fases (Restrepo, 2005, p.137).

3.4 De luna llena a cuarto menguante

Alvarenga (1996, p.2), sugiere que debido a la luz de la luna se disminuye moderadamente durante el período entre luna llena a cuarto menguante, la planta concentra sus energías en el desarrollo radicular, por ello se recomienda la siembra de semillas de germinación lenta.

3.5 De cuarto menguante a luna nueva

En esta fase, la luz de la luna es menor y el desarrollo del sistema radicular y foliar es más lento, Según Arce (1998, p.3), para el manejo de especies que interfieren en el desarrollo de la planta, sean insectos o arvenses es mejor sembrar el cultivo en luna llena o luna nueva, al considerar que perjudicará el organismo pernicioso.

También Restrepo (2005, p.69), argumenta que:

“sobre la superficie terrestre, la Luna más el Sol en determinados momentos, ejerce un elevado poder de atracción sobre todo líquido, con amplitudes muy diversas según sea la naturaleza, el estado físico y la plasticidad de la sustancia sobre las que actúan estas fuerzas.”

Según Flores et al (2012, p.146)

Existen muchos factores que determinan el desarrollo de un cultivo, y los resultados indican que efectivamente las fases lunares representan uno de los factores importantes. Pero, no existe una fase lunar específica donde se puedan obtener los mejores rendimientos, porque además de la cantidad de luz que recibe el cultivo, existen factores como el estado nutricional de la planta, la disponibilidad de agua, clima y de nutrientes en el suelo, que determinan el rendimiento. Por otro lado, la luz provoca que algunos organismos (vectores de enfermedades o herbívoros), se vean favorecidos, lo que puede afectar o beneficiar a las plantas.

3.6 Método prehispánico tres hermanas:

El método prehispánico tres hermanas, consiste en involucrar tres cultivos donde hay una íntima relación, en la cual no se llevan muy bien (por la competencia), pero, aun así, se complementan, con el fin de obtener alimentos dentro del mismo periodo de siembra. El método se conoce de esta manera, por la forma en que los cultivos se asocian y se desarrollan beneficiándose mutuamente.

Desde tiempos ancestrales se ha utilizado por familias y agricultores, este método en el cual se complementan de la siguiente manera:

Durante el desarrollo fisiológico del cultivo de maíz (75 días) desde su emergencia hasta su senescencia, por su altura forma una barrera contra los rayos solares protegiendo a los cultivos de frijol y pipián.

El aporte del cultivo de frijol dentro del método tres hermanas es que, al finalizar su ciclo (65 días) aporta nitrógeno al suelo, para que los otros dos cultivos lo puedan aprovechar.

El cultivo de pipián por su parte aporta el control de malezas, por su característica de ser una planta rastrera, la cual no da espacio a las malezas para que estas desarrollen y compitan con los otros dos cultivos.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del estudio

El experimento se llevó a cabo en Diriamba (Carazo), en la finca El Madroño propiedad de la cooperativa COOPAD.RL, sus coordenadas geográficas son 11°51'30" latitud Norte y de 86°14'19" longitud Oeste, con una altitud de 580 msnm, el clima se caracteriza por ser de tipo húmedo, siendo relativamente fresco en donde las temperaturas oscilan entre los 25 y 30 °C.

4.2. Diseño metodológico

El diseño metodológico es de tipo experimental, con un arreglo en bloques completos al azar (BCA), se usó cada fase lunar como tratamiento en el que se sembró con hora y fecha del cambio lunar, siendo estos 4 y repitiéndose 6 veces. Cada tratamiento cuenta con un área de 9 m², teniendo como largo de 21.5 y 14.5 m ancho dando un área 311.75 m² en total.

4.3 Manejo del ensayo y metodología

El maíz se estableció a 80 cm entre surco y 25 cm entre planta=12 plantas por surco en 3 surcos dan un total de 36 plantas por tratamiento y densidad de 40,000 plantas por ha

El frijol 40 cm entre surco y 20 entre planta=15 plantas por surco, en 4 surcos hay un total de 60 plantas por tratamiento y densidad de 66,667 plantas por ha

El pipián 100 cm entre surco y 100 cm entre planta en dirección diagonal a la parcela = 4 plantas por tratamiento y densidad de 4,444 plantas por ha

La siembra de maíz, frijol y pipián se realizó en las cuatro fases lunares del mes junio 2019

Tratamientos evaluados

T1: Luna nueva

T2: Cuarto creciente

T3: Luna llena

T4: Cuarto menguante

4.4. Variables evaluadas

4.4.1. Variables de crecimiento

Emergencia

Se observó y contabilizó la emergencia cada 15 días después de la siembra de cada uno de los tratamientos. La emergencia se contabilizó 4 veces, 1 por cada tratamiento.

Altura de planta

En el maíz se midió desde la base de la inserción de la raíz hasta el último nudo apical de la planta.

En frijol se midió desde la punta de la inserción de la raíz hasta el último meristemo apical del tallo, hasta el final de la floración.

Longitud de guía (pipián): se midió la longitud de guía (cm), esta se midió desde la inserción de la raíz hasta la parte final de la guía.

Diámetro de tallo (mm)

Con un vernier se midió en mm en el primer entre nudo de la planta, esta actividad se hizo para los tres cultivos que se establecieron.

Número de hojas

En esta variable se contaron 10 plantas al azar por cada toma de datos (cada 15 días) en los tratamientos y sus repeticiones esto en el caso de maíz y frijol, en el caso de pipián se tomó 4 plantas de las 8 en total de cada repetición.

4.4.2 Variables de rendimiento

Maíz

Número de mazorcas cosechadas: se contabilizó el número de mazorcas cosechadas en la parcela útil, llevándola a plantas por hectárea.

Peso de 1 000 granos: se pesó en una balanza electrónica (marca, HUNTER), 1 000 granos de maíz cosechado.

Número de hileras por mazorca: En 10 mazorcas se contabilizó el número de hileras de cada una.

Número de granos por hilera: se contabilizó el número de granos por hilera, en 10 mazorcas.

Frijol

Peso de 1 000 semillas: se pesó en una balanza electrónica, 1 000 semillas de frijol cosechado.

Número de vainas por planta: En 10 plantas se contabilizó el número vainas de cada una.

Número de granos por vaina: se contabilizó el número de granos por cada vaina, en 10 plantas.

Rendimiento (kg ha-1)

Para su cálculo en maíz y frijol, se pesó lo cosechado en cada parcela útil, luego se procedió a hacer una relación para obtener kilogramos por hectárea.

Pipián

Número de frutos por planta: se contabilizó, en la parcela útil el número de frutos obtenidos por tratamiento, para llevarlo a número de frutos por hectárea.

4.5. Análisis de datos

Para evaluar las diferencias entre tratamientos según las variables a medir, los datos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA), y separación de media por prueba de rangos múltiples de Tukey con $\alpha \leq 0.05$. Para ello se utilizó el programa Infostat versión 2010.

4.6. Manejo de factores no sujetos a evaluación

Los datos recolectados de cada variable por tratamiento se tomaron cada 15 días después de la siembra, desde su emergencia hasta la cosecha del tratamiento más largo a los 110 días después de la siembra.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Efecto de las fases de la luna sobre el crecimiento y rendimiento de maíz.

5.1.1 Efecto de las fases de la luna sobre el crecimiento de maíz

Emergencia de plantas en el cultivo de maíz.

La germinación es la reanudación de la actividad enzimática bajo condiciones favorables de humedad y temperatura, lo cual promueve una aceleración en la división y elongación celular hasta que finalmente emerge el embrión a través de la cubierta de la semilla de maíz. (Intagri S.C., 2016, p.1).

En el Cuadro 1. se observan diferencias significativas entre los tratamientos, notándose que Cuarto menguante y Cuarto creciente, tienen el mayor número de plantas emergidas, teniendo un porcentaje de 74 % y 65 % respectivamente, los tratamientos con menor cantidad de plantas emergidas son luna nueva y luna llena con un porcentaje de 64 % y 57 %.

Cuadro 1. Influencia de la luna en la emergencia de plantas en el cultivo de maíz, El Madroño, Diriamba, 2019

| Tratamientos | Plantas emergidas (%) |
|-------------------------|------------------------------|
| Luna nueva | 64 b |
| Cuarto creciente | 65 a |
| Luna llena | 57 b |
| Cuarto menguante | 74 a |
| Valor p | 0.002 |
| CV (%) | 9.50 |

Los resultados revelan que las fases lunares influyen significativamente en esta variable, indicando que, para maximizar el porcentaje de emergencia en el cultivo de maíz, las fases de Cuarto creciente y Cuarto menguante son las más propicias, esto se debe a que la luminosidad de la luna estimula la planta para que esta logre emerger. (De lo contrario la creencia popular apuntan a que la fase de Luna llena es cuando la mayoría de los productores siembran el maíz, los resultados obtenidos son contrarios a la creencia popular), esto podría explicarse porque en los días posteriores a la siembra de las parcelas de la fase de Cuarto menguante y Cuarto creciente, no hubo la luminosidad necesaria para que hubiese efecto alguno en el cultivo.

Según Restrepo (2005, p.74), “las lluvias pueden afectar la distribución de las fuerzas de la luna, que es ideal sembrar cuando ha llovido anteriormente, pero que posterior a ella la luz de

la luna debe incidir sobre el cultivo de interés”.

Restrepo (2005), menciona que: “La luz lunar ejerce directamente una fuerte influencia sobre la germinación de las semillas, cuando sutilmente sus rayos luminosos penetran con relativa profundidad, al compararla con la fuerza de los rayos solares que no consiguen penetrarla en su intimidad” (p.71).

Altura de plantas (cm) en el cultivo de maíz

La altura de planta es una característica fisiológica de gran importancia en el crecimiento y desarrollo de la planta. Está determinada por la elongación del tallo al acumular en su interior los nutrientes producidos durante la fotosíntesis, los que a su vez son transferidos a la mazorca durante el llenado de grano y puede verse afectada por la acción conjunta de los cuatro factores fundamentales: luz, calor, humedad y nutrientes (Somarriba, 1998, p.11).

En el Cuadro 2, se nota el comportamiento que presentó la variable altura de planta, teniendo que a los 15 días después de la siembra (dds) no se encontró diferencias estadísticamente significativas, pero a los 30 y 45 (dds) si encontramos diferencia significativa en los cuatro tratamientos, los que presentaron una mayor elongación (altura) fueron (T2) Cuarto creciente (105.13) y (T1) Luna nueva (73.42), los demás tratamientos se mantuvieron en una misma categoría estadística.

Cuadro 2. Influencia de la luna en la altura de plantas (cm) en el cultivo de maíz, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | 15 dds | 30 dds | 45 dds |
|-------------------------|--------|---------|------------|
| Luna nueva | 7.25 a | 34.93 b | 73.42 ...b |
| Cuarto creciente | 7.10 a | 46.95 a | 105.13 a |
| Luna llena | 6.60 a | 27.25 b | 52.58 c |
| Cuarto menguante | 7.35 a | 15.16 c | 37.22 c |
| Valor p | 0.669 | 0.001 | 0.001 |
| CV (%) | 15.83 | 21.44 | 15.61 |

Los resultados obtenidos en esta variable muestran un incremento en la altura de la planta con respecto a las fases de la luna. Esto se debe a que el crecimiento del maíz es lento en su primera fase de desarrollo; a los 45 dds alcanzó un promedio de 105.13 cm de altura, en la fase lunar de Cuarto creciente, mientras que en la fase de Luna llena se tiene un promedio de 73.42 cm.

Estos resultados pueden ser explicados con el planteamiento de diversos autores como Restrepo (2005, p.68) y Alverenga (1996, p.2), quienes afirman que las plantas sembradas en el período cuando la luna va de cuarto menguante a Luna nueva tienen menor crecimiento debido al descenso de la luminosidad de la luna, lo que no favorece el crecimiento de la planta.

Diámetro de tallo (mm) en el cultivo de maíz

El diámetro del tallo es un parámetro de gran importancia en las plantaciones de maíz, ya que influye sobre el doblamiento de los tallos cuando son afectados por fuertes vientos. Según Blessing & Hernandez (2009, p.12), el diámetro del tallo depende de la variedad, las condiciones ambientales y nutricionales del suelo.

En referencia al diámetro de plantas de maíz, se observa que en los primeros 15 dds, no se encontró diferencia estadísticamente significativa, mientras tanto a los 30 y 45 dds, se encontró diferencia estadísticamente significativa, los tratamientos que resultaron con un mayor valor en la variable diámetro de planta fueron, Luna llena (43.43 cm) y Cuarto menguante con (31.70 cm), los demás tratamientos se mantienen en la misma categoría estadística y con un menor resultado respecto a los anteriores (Ver Cuadro3)

Cuadro 3. Influencia de la luna en el diámetro de tallo (mm) en el cultivo de maíz, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | 15 dds | 30 dds | 45 dds |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Luna nueva | 4.00 a | 10.40 b | 19.56 c |
| Cuarto creciente | 4.40 a | 25.75 a | 18.50 c |
| Luna llena | 4.03 a | 14.25 b | 43.43 a |
| Cuarto menguante | 4.08 a | 8.07 b | 31.70 b |
| Valor p | 0.500 | 0.001 | 0.001 |
| CV (%) | 12 | 38.23 | 9.61 |

Las plantas de maíz presentaron mayor número de hojas, en el periodo de Luna llena, esto lleva a la producción de hojas y menor tamaño, lo que implica que hubo una actividad fotosintética que influyó en el engrosamiento de los tallos (menor luminosidad), Cuarto menguante. Aprovechando la circulación de agua y minerales que este mecanismo fisiológico los transforma en productos orgánicos de la fotosíntesis.

Por otra parte (Flores, et al., 2012, p.141) mencionan que:

“Durante la fase de luna nueva las plantas desarrollan mayor diámetro y menor tamaño, haciendo que éstas se vuelvan menos susceptibles al quiebre por efecto del viento, siendo esta característica una razón importante para sembrar maíz en lugares o períodos de mucho viento”.

Número de hojas en el cultivo de maíz

Todas las hojas de la planta se forman durante los primeros 30 a 37 días de edad y se desarrollan antes que otros órganos superficiales como el tallo, las hojas se diferencian por tamaño, color y pilosidad, su número está influenciado por la densidad poblacional. Además, esta variación se encuentra relacionada con la variedad, la edad y las condiciones ambientales como luz y humedad (Somarriba, 1998, p.13).

En el Cuadro 4, se observa que en los primeros 15 dds, no hay diferencia estadísticamente significativa en ninguno de los tratamientos, mientras que a los 30 dds y 45 dds, se muestra una variabilidad en los tratamientos T3 Luna llena (10 hojas) y T1 Luna nueva (9 hojas) mostrando una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, dividiéndose en dos clases categóricas a y b

Cuadro 4. Influencia de la luna en el número de hojas en el cultivo de maíz, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | 15 dds | 30 dds | 45 dds |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Luna nueva | 4 a | 10 a | 9 b |
| Cuarto creciente | 4 a | 9 a b | 8 b |
| Luna llena | 4 a | 8 b c | 10 a |
| Cuarto menguante | 4 a | 7 c | 8 b |
| Valor p | 0.502 | 0.001 | 0.001 |
| CV (%) | 6.12 | 10.08 | 4.71 |

A medida que la planta crece se pueden perder de tres a cinco hojas debido a la falta de nutrientes, engrosamiento del tallo, alargamiento de entrenudos y enfermedades foliares; a la vez que más hojas se exponen a la luz solar, la tasa de materia seca aumenta gradualmente. El número de hojas por planta de maíz puede ser desde 8 hasta alrededor de 12 hojas, siendo lo más frecuente de 7 a 11, con un promedio de 10.

En ambos muestreos la fase lunar que presentó el mayor número de hojas promedio fue luna nueva. Esto parece coincidir con el planteamiento de Alverenga (1996, p.1) y Restrepo (2005, p.69), quienes explican que, entre las fases de Cuarto creciente a Luna llena, es cuando la luminosidad de la luna y la disponibilidad del agua se va incrementando, lo que favorece el desarrollo del follaje.

5.1.2 Efecto de las fases de la luna sobre el rendimiento de maíz.

Número de plantas cosechadas de maíz

(Orozco, 1996, p.13). Afirma que:

“El número de plantas cosechadas es uno de los componentes más importantes para determinar el rendimiento en el cultivo de maíz. Una densidad poblacional demasiado alta induce la competencia intraespecífica lo que puede causar que se produzcan mazorcas pequeñas y un incremento en la proporción de plantas que no producen mazorcas, facilita el acame de tallos, dificulta la recolección de cosecha, obteniendo como resultado mermas en los rendimientos.”

En el Cuadro 5, se observa una diferencia estadísticamente significativa para la variable número de plantas por hectárea, obteniendo los mayores resultados T1 Luna nueva con (9 629)plantas y T2 Cuarto creciente con (8 703), obteniendo estas la misma categoría estadística y dividiendo categorías se encontró a los tratamientos de T3 Luna llena y T4 Cuarto menguante, siendo estos los tratamientos con los valores más bajos respectivamente.

Cuadro 5. Influencia de la luna en el número de plantas cosechadas en el cultivo de maíz, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | Plantas cosechadas por ha |
|-------------------------|----------------------------------|
| Luna nueva | 9 629 a |
| Cuarto creciente | 8 703 a |
| Luna llena | 5 925 b |
| Cuarto menguante | 2 777 c |
| Valor p | 0.001 |
| CV (%) | 12.40 |

El resultado de tener en Luna nueva, un mayor número de plantas por hectárea se debe a una estimulación de la luminosidad de la luna a la hora de la emergencia de la planta, a como se observa en el cuadro anterior, la luz de la luna influye de forma importante en el crecimiento de las plantas de maíz, muy contraria a Cuarto menguante que obtuvo el menor número de plantas cosechadas, esto se debe al poco desarrollo de estas.

Los valores de plantas cosechadas son muy bajos ya que el sistema prehispánico consiste en el asocio de tres cultivos, este presenta ventajas y desventajas, una desventaja es el bajo rendimiento comparado con el sistema de monocultivos, el cual se basa en una explotación intensiva de los cultivos que se encuentran en una parcela.

Por otra parte (Flores, et al., 2012, p.146)

“Existen fases lunares que favorecen la germinación de las semillas de maíz (cuarto creciente y luna nueva en las cuales se registra el mayor porcentaje de germinación), loque significa que el productor tendrá mayor disponibilidad de plantas si siembra en esta fase y con ello la probabilidad de tener mayores rendimientos, si las demás condiciones (nutrientes, agua, insectos o enfermedades) son favorables.

Número de mazorcas cosechadas de maíz

Reyes (1990, p.14), afirma que: “El número de mazorcas es un carácter de gran importancia por ser un elemento correlativo en el rendimiento del grano y que estos caracteres se ven sumamente afectados por el medio ambiente.”

Cuadro 6. Influencia de la luna en el número de mazorcas cosechadas por hectárea, en el cultivo de maíz, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | Mazorcas ha⁻¹ |
|-------------------------|---------------------------------|
| Luna nueva | 14 629 a |
| Cuarto creciente | 13 148 a |
| Luna llena | 10 555 b |
| Cuarto menguante | 3 703 c |
| Valor p | 0.001 |
| CV (%) | 10 28 |

La causa de que T1 luna nueva y T2 cuarto creciente tengan una mayor producción de mazorcas con respecto a T3 Luna llena y T4 Cuarto menguante, se debe al efecto de la luna, el cual es mayor con en T1 luna nueva y T2 cuarto creciente, causando mayor desarrollo de la planta de maíz en estas fases.

Por otra parte (Flores, et al., 2012, p.147) menciona que:

“La creencia popular de los productores de la RACCS quienes señalan que, al sembrar el maíz en T1 luna nueva, las plantas tienen mayor crecimiento que en las demás fases lunares, pero estas no producen frutos es decir “se van en vicio”.

Orozco (1996, p.14), menciona que:

“Las condiciones ambientales y edáficas óptimas más el adecuado manejo agronómico, tienen efectos favorables en el normal desarrollo y crecimiento vegetal. En la planta de maíz estas condiciones favorecen el desarrollo tanto de las yemas vegetativas como de las reproductivas, lo que asegura un mayor número de mazorcas.”

Número de hileras por mazorca de maíz

El número de hileras por mazorca está en dependencia al diámetro de la mazorca, la variedad y el buen suministro de nitrógeno lo cual aumentara la masa relativa de la mazorca, aumentando el número de hileras por mazorca.

Centeno & Castro (1993, p.17).

En el Cuadro 7 se observa que la variable número de hileras no presenta diferencias significativas en las cuatro fases lunares, manteniendo las cuatro una sola categoría estadística.

Cuadro 7. Influencia de la luna en el número de hileras por mazorca en el cultivo de maíz, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | Hileras por mazorca |
|-------------------------|----------------------------|
| Luna nueva | 13 a |
| Cuarto creciente | 15 a |
| Luna llena | 15 a |
| Cuarto menguante | 12 a |
| Valor p | 0.467 |
| CV (%) | 25.72 |

Queda claro que en esta variable las fases lunares no tienen influencia sobre las plantas de maíz, debido a que es una variable que necesita de sustancias como la aplicación de fertilizantes para llegar a cambiar el número de hileras por mazorca, a como también influye la variedad.

Pastora, (1996, p.16), menciona que: “Esta variable está relacionada con la longitud, diámetro de la mazorca y las variedades del cultivo, así mismo con una buena nutrición en el suelo, aumenta la masa relativa de la mazorca y por ende el número de hileras”.

Número de granos por hilera de maíz

“El número de granos por hileras está relacionado con la longitud y número de hileras por mazorca” (Jugenhejmer 1981, p.17).

Cuadro 8. Influencia de la luna en el número de granos por hilera en el cultivo de maíz, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | Granos/ hilera |
|-------------------------|-----------------------|
| Luna nueva | 25 b |
| Cuarto creciente | 28 ab |
| Luna llena | 31 a |
| Cuarto menguante | 16 c |
| Valor p | 0.001 |
| CV (%) | 10.16 |
| Significancia | * |

Los resultados del cuadro anterior demuestran que la luna en la fase de T3 Luna llena tiene un mayor estímulo en el número de granos por hilera en la mazorca de maíz, esto se debe a la

influencia que ejerce esta fase sobre la planta de maíz y los movimientos de líquidos en esta fase hacia los cuerpos.

(Paungger & Pooper, 1993, p.65) indica que: “Durante la fase de T2 Cuarto creciente y T3 Luna Llena, la planta debe crecer más y almacenar energía necesaria para capitalizar en el crecimiento.” Siendo concordante a lo que se indica.

Efecto de las fases de la luna sobre el peso de 1000 granos de maíz.

Según (Verneti, 1983, p.18) menciona que:

“El peso de 1000 granos es una variable que se ve afectada por un gran número de factores genéticos, además de ser influenciada por factores ambientales”.

En el Cuadro 9 se observa que en la variable peso de 1000 granos, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, sin embargo, el mayor peso de 1 000 granos se encontró en T2 Cuarto creciente con 0.230 kg y en menor fue T4 Cuarto menguante con 0.180 kg.

Cuadro 9. Influencia de la luna en el peso de 1 000 granos en el cultivo de maíz, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | Peso de 1000 granos (g) |
|-------------------------|--------------------------------|
| Luna nueva | 225 a |
| Cuarto creciente | 230 a |
| Luna llena | 210 a |
| Cuarto menguante | 180 a |
| Valor p | 0.416 |
| CV (%) | 25.95 |

Se puede determinar que las fases de la luna no influyen sobre el peso de 1000 granos de maíz.

Contrario a esto (Alvarenga, 1996, p.17), indica que:

“Se puede decir que la Fase de T1 luna nueva y T2 cuarto creciente son los óptimos, debido a la influencia de la luz lunar y del movimiento interno del agua que estimuló el crecimiento del follaje, traduciéndose en un mayor incremento del peso de las semillas”.

Por otra parte, Flores, et al., (2012, p.146)

La fase lunar con mayor peso del grano fue la sembrada en luna nueva a pesar de presentar menor longitud y diámetro de la mazorca en relación con las muestras de T2 cuarto creciente y T4 cuarto menguante respectivamente, esto puede deberse a que el

raquis tenga un mayor llenado de grano que el de otras fases.

Rendimiento total de maíz

Lemcoff y Loomis, (1986, p.19) afirman que:

“El rendimiento está en dependencia de la calidad, cantidad y tamaño de los granos, sobre todo cuando está fuertemente influenciado por adecuadas dosis de nitrógeno”.

Cuadro 10. Influencia de la luna en el rendimiento total del cultivo de maíz, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | Rendimiento kg/ha⁻¹ |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Luna nueva | 429.6 a |
| Cuarto creciente | 512.9 a |
| Luna llena | 392.5 b |
| Cuarto menguante | 67.57 c |
| Valor p | 0.001 |
| CV (%) | 21.76 |

Los resultados demuestran una vez más la influencia que tienen las fases lunares sobre los cultivos, en este caso maíz, siendo T2 Cuarto creciente la que se llevó la mayor ganancia con respecto a rendimiento total, esto se debe a la iluminación y el movimiento de aguas arriba que la planta ejerce a la hora de la fructificación a la hora de llenado y secado del grano.

Por otra parte, Flores, et al., (2012, p.146), afirman que:

“Existen muchos factores que determinan el desarrollo de un cultivo, y los resultados indican que efectivamente las fases lunares representan uno de los factores importantes. No existe una fase lunar específica donde se puedan obtener los mejores rendimientos, porque además de la cantidad de luz que recibe el cultivo, existen factores como el estado nutricional de la planta, la disponibilidad de agua, clima y de nutrientes en el suelo, que determinan el rendimiento. Por otro lado, la luz provoca que algunos organismos (vectores de enfermedades o herbívoros) se vean favorecidos, lo que puede afectar o beneficiar a las plantas”.

5.2 Efecto de las fases luna es sobre el crecimiento y rendimiento del frijol

5.2.1 Efecto de las fases de la luna sobre el crecimiento de frijol

Emergencia de plantas en el cultivo de frijol

La germinación y la emergencia son conceptos diferentes, los cuales a menudo son considerados iguales, Según (CENTA, 2018, p.38) la emergencia:

“Se inicia cuando los cotiledones de la planta aparecen al nivel del suelo, se considera que un cultivo de frijol inicia esta etapa cuando el 50% de la población alcanza esta situación. Después de la emergencia, el hipocotílo se endereza y sigue creciendo hasta alcanzar su tamaño máximo”.

Cuadro 11. Influencia de la luna en la emergencia de plantas en el cultivo de frijol, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | Plantas emergidas (%) |
|-------------------------|------------------------------|
| Luna nueva | 100 a |
| Cuarto creciente | 68.58 b |
| Luna llena | 62.75 b c |
| Cuarto menguante | 46.66 c |
| Valor p | 0.001 |
| CV (%) | 14.01 |

En el cuadro anterior se observa que T1 Luna nueva tiene un 100 % de emergencia, esto lo atribuye a la influencia que ejerce el satélite lunar sobre la gravedad de la tierra, en segundo lugar, se tiene T2 Cuarto creciente (68.58 %), se puede decir que en esta fase la luminosidad de esta influye en la plántula, para que esta logre un desarrollo más rápido con respecto a las otras plántulas que se sembraron en las otras tres fases.

Restrepo, (2005, p.68), afirma:

“El hecho de que los porcentajes de emergencia varíen entre las fases lunares puede atribuirse a que la luminosidad de la luna estimula la semilla para que germine, las semillas en T2 cuarto creciente pasan más tiempo bajo el efecto de la luz lunar lo que se traduce en un mayor nivel de germinación”. Muy contrario a lo demostrado en el cuadro anterior donde tenemos que T1 luna nueva se lleva el 100% de emergencia siendo esta, no influenciada directamente por el factor que indica Restrepo, que es la luminosidad, sino por otro factor que no lo vemos, pero lo sentimos, que es la gravedad.”

Altura de plantas en el cultivo de frijol

La altura de planta en el cultivo de frijol es muy importante por la competencia interespecífica que hay entre el cultivo y las diferentes plantas que se puede dar entre el cultivo y la maleza, por la sanidad de las primeras vainas, enfermedades fungosas y la relación existente con el rendimiento (Sánchez, 1990, p.17).

En el Cuadro 12, se nota en el comportamiento de la variable altura de planta, que presento diferencias estadísticamente significativas, a los 45 dds, los que presentaron una mayor elongación (altura) fueron T2 Cuarto creciente (43.10 cm) y T3 Luna llena (38.13), los demás tratamientos se mantuvieron en una misma categoría estadística.

Cuadro 12. Influencia de la luna en la altura de plantas (cm), en el cultivo de frijol, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | 15 dds | 30 dds | 45 dds |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Luna nueva | 10.20 a | 30.61 a | 36.38 b |
| Cuarto creciente | 9.90 ab | 38.81 a | 43.10 a |
| Luna llena | 7.48 c | 19.55 b | 38.13 a b |
| Cuarto menguante | 7.86 bc | 19.30 b | 30.26 c |
| Valor p | 0.006 | 0.001 | 0.002 |
| CV (%) | 15.48 | 21.24 | 12.38 |

Al tener significancia en tres distintos momentos como 15, 30 y 45 días después de la siembra, se observa la influencia de la luna en estos momentos con respecto a la variable altura de planta es notable, debido a la luminosidad lunar que el satélite proyecta al planeta tierra y es aprovechado por la planta para su crecimiento.

Estos resultados están en desacuerdo con INTA, (2004, p.16), que afirma:

“Estudios realizados a nivel nacional y Centroamericano la altura del cultivo de frijol varía de acuerdo con la variedad que se utiliza al momento de la siembra, agregando el aporte de insumos agrícolas que se encargan de mejorar la emergencia, altura y rendimiento del cultivo.”, no considerando otras influencias como en este caso, las fases lunares.

Diámetro de tallo en el cultivo de frijol

El tallo puede ser identificado como el eje central de la planta, el cual está formado por la sucesión de nudos y entrenudos. Se origina del meristemo apical del embrión de la semilla. CIAT, (1984, p.34)

En el Cuadro 13, se observa que en los primeros 15 días después de la siembra (dds), no se encontró diferencia estadísticamente significativa, mientras tanto a los 30 y 45 dds, se encontró diferencia estadísticamente significativa, los tratamientos que resultaron con un mayor número en la variable diámetro de planta fueron, T3 Luna llena (10.53) y T4 Cuarto menguante con (9.68), los demás tratamientos se mantienen en la misma categoría estadística y con un menor resultado respecto a los anteriores a los 45 dds.

Cuadro 13. Influencia de la luna en el diámetro de tallo (mm), en el cultivo de frijol, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | 15 dds | 30 dds | 45 dds |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Luna nueva | 3.15 a | 5.31 b | 6.08 b |
| Cuarto creciente | 3.71 a | 5.60 a | 6.93 b |
| Luna llena | 3.31 a | 4.56 b | 10.53 a |
| Cuarto menguante | 3.51 a | 5.18 b | 9.68 a |
| Valor p | 0.088 | 0.001 | 0.001 |
| CV (%) | 10.53 | 22.84 | 6.69 |

Se nota la diferencia a partir de los 30 días, esto se debe porque a medida que la planta crece, el margen de significancia es mayor, ya que el desarrollo morfológico con respecto al diámetro de tallo crece (Luna llena) o en algunos casos disminuye (T1 Luna nueva), en este caso aumenta debido al flujo de movimiento de la savia, que estimula a la planta en esta variable.

Según la literatura de (Fischersworing, 2001, p.135), demuestra que:

“Esto durante la Luna llena se da un mayor flujo del movimiento de la savia, lo que estimula el crecimiento del tallo de las plantas”, esto concuerda con los resultados de la tabla anterior.

Número de hojas en el cultivo de frijol

Las hojas del fríjol son de dos tipos, simples y compuestas, están insertadas en los nudos del tallo y las ramas. Las hojas primarias son simples, aparecen en el segundo nudo del

tallos, se forman en la semilla durante la embriogénesis, y caen antes de que la planta esté completamente desarrollada (CIAT, 1984, p.36).

Cuadro 14. Influencia de la luna en el número de hojas en el cultivo de frijol, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | 15 dds | 30 dds | 45 dds |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Luna nueva | 3.26 a | 27.80 a | 30.13 a |
| Cuarto creciente | 2.85 a b | 29.91 a | 29.70 a |
| Luna llena | 2.20 b | 13.93 b | 31.76 a |
| Cuarto menguante | 3.13 a b | 12.06 b | 30.26 a |
| Valor p | 0.036 | 0.001 | 0.838 |
| CV (%) | 21.13 | 22.94 | 13.65 |

Lo observado en el cuadro anterior demuestra que la luna no ejerce ninguna influencia en la variable número de hojas en la planta de frijol, muy contrario con el planteamiento de Alverenga (1996, p.1) y Restrepo (2005, p.69), quienes explican que:

“entre las fases de cuarto creciente a luna llena, es cuando la luminosidad de la luna y la disponibilidad del agua se va incrementando, lo que favorece el desarrollo del follaje”.

5.2.2 Efecto de las fases de la luna sobre el rendimiento de frijol

Plantas cosechadas en el cultivo de frijol

La población de plantas se considera como uno de los factores más importante en determinación del rendimiento e influye en la acumulación de peso seco por parte del cultivo (Blanco, 1988, p.15)

En el Cuadro 15, se observa una diferencia estadísticamente significativa para la variable número de plantas cosechadas, obteniendo los mayores resultados Cuarto creciente (58 703) plantas/ha⁻¹ y Luna nueva (55 555) plantas ha⁻¹ manteniendo la misma categoría estadística y separando las categorías se encontró a los tratamientos de Luna llena y Cuarto menguante, teniendo estos los valores más bajos.

Cuadro 15. Influencia de la luna en plantas cosechadas en el cultivo de frijol, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | Plantas cosechadas/ha⁻¹ |
|-------------------------|---|
| Luna nueva | 55 555 a |
| Cuarto creciente | 58 703 a |
| Luna llena | 42 037 b |
| Cuarto menguante | 30 000 c |
| Valor p | 0.001 |
| CV (%) | 10.7 |

Con relación al cuadro anterior, se tiene que la fase de Cuarto creciente es la que obtiene una mayor cantidad de plantas cosechadas, seguido de Luna nueva. Esto se debe al aprovechamiento de luminosidad lunar que hace la planta en estas fases.

Según Barreiro (2003, p.17):

“todo lo que fructifica sobre la superficie de la tierra, como lechuga (*Lactuca sativa* L), tomate (*Lycopersicum esculentum* M.), maíz, entre otros, se debe plantar en Luna creciente. La explicación se atribuye a un mejor aprovechamiento de la luminosidad de la luna”.

Por otro lado, a través de las expresiones populares informa no sembrar en Luna Nueva, porque crece más vegetación en desfase de la producción maíz y yuca (*Manihot esculenta* C), recomienda hacerlo en Luna Llena, en Cuarto Creciente sembrar maíz, arroz (*Oriza sativa* L), plátano (*Musa paradisiaca* L), yuca y frijol (Minka, 1980, p.2).

Cantidad de granos por vaina en el cultivo de frijol

La cantidad de granos por vaina es una característica genética propia de cada variedad que se altera poco con las condiciones ambientales. El rendimiento es dependiente del número de granos por vaina, por lo cual esta variable influye en la obtención de mayor o menor rendimiento (Artola 1990, p.47)

En el Cuadro 16, se encontró una diferencia estadísticamente significativa para la variable granos por vaina, obteniendo el mayor resultado el T2 Cuarto creciente (10.8) granos por vaina y T1 Luna nueva (9.5) granos por vaina, obteniendo estas, diferentes categorías estadísticas y separando categorías se encuentra a los tratamientos de T3 Luna llena y T4 Cuarto menguante, con los valores más bajos respectivamente.

Cuadro 16. Influencia de la luna en granos por vaina en el cultivo de frijol, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | GV |
|-------------------------|-----------|
| Luna nueva | 9.5 b |
| Cuarto creciente | 10.8 a |
| Luna llena | 7.2 c |
| Cuarto menguante | 8.9 b |
| Valor p | 0.001 |
| CV (%) | 7.46 |

En este caso la fase que sobresalió fue T2 Cuarto creciente manteniendo la creencia de siembra en esta fase para favorecer en el rendimiento del cultivo, debido a la disponibilidad de agua en la que se encuentra y las horas de luminosidad lunar que hay en la fase.

Estos resultados concuerdan con el planteamiento hecho por (Paungger y Popper, 1993); citado por Higuera et al, (2002, p.54), con relación a: “que las plantas que crecen y dan frutos por encima de la superficie de la tierra deberían sembrarse con T2 luna creciente”.

Vainas por planta en el cultivo de frijol

Esta es una variable que está relacionada directamente con el rendimiento y está determinada por las características genéticas propias de cada variedad, lo cual varía poco con las condiciones ambientales prevalecientes en cada región (Acevedo y Chávez 2010, p. 18).

En el Cuadro 17, no logra observar una diferencia estadísticamente significativa para la variable vainas por planta, obteniendo estas la misma categoría estadística.

Cuadro 17. Influencia de la luna en vainas por planta en el cultivo de frijol, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | VP |
|-------------------------|-----------|
| Luna nueva | 5.1 a |
| Cuarto creciente | 5.0 a |
| Luna llena | 5.3 a |
| Cuarto menguante | 5.6 a |
| Valor p | 0.564 |
| CV (%) | 14.71 |

Al no encontrar diferencias estadísticas entre los tratamientos, nos indica que las fases lunares no tienen que ver con el número de vainas por planta.

De esta manera, estos datos coinciden con White (1985, p.18). Quien afirma que:

“El número de vainas está en dependencia del número de flores que tenga la planta, sin embargo, un mayor número de vainas por planta puede provocar reducciones en el número de granos por vaina, peso de los granos y por lo tanto reducir el rendimiento”.

Peso de 1 000 granos en el cultivo de frijol

El peso de los granos es una característica controlada por un gran número de factores genéticos (Vemetti, 1983, p.179). También las condiciones ambientales influyen en la modificación de las semillas y una siembra tardía afecta el peso de la semilla si la formación de esta coincide con periodos secos (Bendaña, 1992, p.36).

Cuadro 18. Influencia de la luna en el peso de 1 000 granos en el cultivo de frijol, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | Peso 1 000 de granos (g) |
|-------------------------|---------------------------------|
| Luna nueva | 220 a |
| Cuarto creciente | 214 a |
| Luna llena | 245 a |
| Cuarto menguante | 204 a |
| Valor p | 0.180 |
| CV (%) | 14.20 |

Lo observado en el cuadro anterior demuestra que la luna no ejerce ningún tipo de influencia sobre la variable peso de 1 000 granos. Tiene que ser un proceso o cambio totalmente de factor ambiental o nutricional para que haya cambios significativos en esta variable.

Rendimiento total en el cultivo de frijol

El rendimiento de grano está relacionado con los factores biológicos y ambientales que se correlacionan entre sí, para luego expresarse en producción por hectárea (Zapata y Orozco 1991, p. 51).

En el Cuadro 19, se observa una diferencia estadísticamente significativa para la variable de rendimiento, obteniendo los mayores resultados Luna nueva (224 kg/ha^{-1}) y Cuarto creciente (211 kg/ha^{-1}), obteniendo una diferencia en la categoría estadística y separando categorías encontramos a los tratamientos de Cuarto menguante y Luna llena, siendo estos los tratamientos con los valores más bajos respectivamente.

Cuadro 19. Influencia de la luna en el rendimiento total en el cultivo de frijol, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | Rendimiento kg/ha⁻¹ |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Luna nueva | 224 a |
| Cuarto creciente | 211 a |
| Luna llena | 168 b |
| Cuarto menguante | 64 c |
| Valor p | 0.001 |
| CV (%) | 9.42 |
| Significancia | * |

Lo mostrado en el cuadro anterior ratifica la influencia de la luna en el rendimiento del frijol, siendo los tratamientos más sobresalientes T1 Luna nueva y T2 Cuarto creciente coincidiendo con el planteamiento de Higura et.al (2002), quienes plantean que: “se obtuvo una mayor producción en la fase de T2 Cuarto creciente y la menor producción en la fase de T4 Cuarto menguante” (p.54), por otra parte difieren de los resultados obtenidos por, Bellapart (1998, p.57), en el cual “las plantas sembradas durante la fase de T3 luna llena registran un rendimiento más alto y mejor calidad que las que se plantan en otras fases”,

5.3 Efecto de las fases luna es sobre el crecimiento y rendimiento de pipián

5.3.1 Efecto de las fases de la luna sobre el crecimiento de pipián

Emergencia en el cultivo de pipián

Teniendo las condiciones de temperatura, humedad, disponibilidad del suelo con micro y macronutrientes, las plantas emergerán de 4 a 7 días después de la siembra (INTA, 2009, p.7).

Cuadro 20. Influencia de la luna en la emergencia en el cultivo de pipián, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | Plantas emergidas (%) |
|-------------------------|------------------------------|
| Luna nueva | 88 a |
| Cuarto creciente | 88 a |
| Luna llena | 75 a |
| Cuarto menguante | 88 a |
| Valor p | 0.733 |
| CV (%) | 23.75 |

Los resultados que el cuadro anterior refleja, nos indica que en la emergencia de las plantas no influyen las fases de la luna, presentando un nivel homogéneo en el porcentaje de emergencia.

Confirmando nuestros resultados Parker (2000, p.327), menciona que existen otros factores que si influye en la emergencia como:

“la temperatura determina la germinación, el crecimiento, la floración y la fructificación (duración del ciclo de vida), así aquellas especies que no cubran dichos requerimientos presentarán deficiencias en el crecimiento, alargarán la duración del ciclo de vida y reducirán su rendimiento”.

Longitud de guía en el cultivo de pipián

Esta variable es de suma importancia ya que en dependencia de la guía se incrementarán los rendimientos de la planta y al tener una mayor longitud va a presentar mayor cantidad de flores y así incrementar la producción (Cisnero, 2000, p.4).

En el Cuadro 21, se nota el comportamiento que presento la variable longitud de guía, teniendo que a los 15, 30 y 45 (dds) se encontró diferencia significativa en los cuatro tratamientos, los que presentaron una mayor longitud de guía fueron T1 Luna nueva (280 cm) y T2 Cuarto creciente (195.6 cm), los tratamientos que presentaron los valores más bajos fueron: T3 Luna llena (149.3 cm) y T4 Cuarto menguante (0 cm).

Cuadro 21. Influencia de la luna en la longitud de guía (cm) en el cultivo de pipián, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | 15 dds | 30 dds | 45 dds |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Luna nueva | 7.25 a | 133.7 a | 280 a |
| Cuarto creciente | 5.50 a b | 131.7 b | 195.6 a b |
| Luna llena | 4.08 b | 21.0 c | 149.3 b |
| Cuarto menguante | 5.17 b | 19.75 c | 0 c |
| Valor P | 0.003 | 0.001 | 0.001 |
| CV (%) | 21.47 | 37.75 | 35.90 |

Los resultados obtenidos en la variable longitud de guía manifiesta que el tratamiento que mejor comportamiento tuvo fue T1 Luna nueva, siendo significativo en los tres momentos y con el mayor crecimiento de guía de pipián, esto se debe a la poca luminosidad que hay en T1 luna nueva, la planta tiende a elongarse en busca de luz, dejando atrás sus otras fases de crecimiento vegetativo como la floración.

De esta manera coincidimos con Jui (1995, p.22) manifestó que:

“la orientación de las guías es importante para facilitar la aireación y la penetración de

la luz solar; se realiza cuando las guías miden 40 cm y consiste en orientar las guías hacia el centro de la cama y distribuir las uniformemente para que no queden unas encima de otras, al no hacerse esto la luz no penetra por lo que se abortan las flores.

Diámetro de tallo en el cultivo de pipián

El crecimiento de los diferentes órganos de la planta es un proceso fisiológico complejo que depende directamente de la fotosíntesis, la respiración, la división celular, la diferenciación entre otros y que además están influenciada por factores como temperatura, intensidad de luz, densidad de la población, cantidad de la semilla, disponibilidad de agua y de nutrientes (Rocha et al. 2019, p. 8).

En el Cuadro 22, se pudo notar el comportamiento que presentó la variable diámetro de tallo, teniendo que a los 15 días después de la siembra (dds) no se encontró diferencias estadísticamente significativas en los tratamientos, a los 45 (dds) se encontró diferencia significativa en los cuatro tratamientos, los que presentaron una mayor desarrollo del tallo (diámetro) fueron T3 Luna llena (21.58 mm) y T2 Cuarto creciente (15.25 mm), el único tratamiento que presento diferencia estadística significativa y en su categoría fue Cuarto menguante a los 45 dds.

Cuadro 22. Influencia de la luna en el diámetro de tallo en el cultivo de pipián, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | 15 dds | 30 dds | 45 dds |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Luna nueva | 5.17 a | 15.58 a | 14.67 a |
| Cuarto creciente | 8.50 a | 17.83 a | 15.25 a |
| Luna llena | 5.58 a | 10.67 a | 21.58 a |
| Cuarto menguante | 4.92 a | 9.08 a | 0 b |
| Valor p | 0.269 | 0.063 | 0.001 |
| CV (%) | 56.05 | 43.48 | 49.09 |

En el cuadro anterior se logró observar diferencia significativa hasta los 45 dds, esto demuestra una influencia de la luna en el crecimiento de las plantas de pipián, siendo notoria la fase (T3 Luna llena) con un mayor desarrollo en el diámetro de tallo, esto se debe a la luminosidad que proyecta la luna hacia la tierra, la misma influye en los procesos de crecimiento de la planta de pipián.

Coincidiendo con Urbano (1995, p.63), el menciona que:

“la influencia más significativa de la luna depende de la luminosidad, ya que ella carece de luz propia y su superficie absorbe el 93 % de la energía luminosa que recibe del sol, por lo que solo trasmite a la tierra el 7 % restante. Se ha comprobado que la intensidad luminosa en noches de luna llena es similar a la proporcionada, a 12 m de distancia, por una lámpara de 100 W, de potencia”.

Número de hojas en el cultivo de pipián

Está determinado que la cantidad de hojas influye en la producción ya que es el órgano principal donde se da la fotosíntesis, por lo que es sumamente importante tener en cuenta ya que en una cosecha aproximadamente el 92 % proviene de ella y el resto 8 % de los nutrientes minerales que las raíces extraen de manera conjunta con el agua (Martínez, et al 2006, p.37).

En el Cuadro 23, se observa que en los primeros 15 dds, no hay diferencia estadísticamente significativa en todos los tratamientos, mientras que a los 30 dds y 45 dds, se muestra una variabilidad en los tratamientos de T1 Luna nueva (35 hojas) y T2 Cuarto creciente (14 hojas) mostrando que hay diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, teniendo tres clases categóricas, a, b y c.

Cuadro 23 Influencia de la luna en el número de hojas en el cultivo de pipián, El Madroño, Diriamba 2019.

| Tratamientos | 15 dds | 30 dds | 45 dds |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Luna nueva | 2 a | 51 a | 35 a |
| Cuarto creciente | 2 a | 15 b | 14 b |
| Luna llena | 1 a | 6 b | 14 b |
| Cuarto menguante | 1 a | 6 b | 0 c |
| Valor P | 0.182 | 0.001 | 0.001 |
| CV (%) | 33.78 | 37.93 | 46.88 |

En el cuadro anterior se refleja una superioridad del tratamiento (T1 Luna nueva) con respecto a T2 Cuarto creciente y T3 Luna llena, esto se debe al rápido proceso que ejerce la planta en la producción de hidratos de carbono mediante esta fase lunar (T1 Luna nueva).

A como refiere (Maradiaga y Rodríguez 2007 p.14) que:

“Por medio de estos órganos se desarrolla el proceso de fotosíntesis, indispensable para

el crecimiento de los frutos ya que la mayor o menor presencia de las mismas implicaría una mayor o menor capacidad de la planta para producir hidratos de carbono. Así mismo es importante porque es un indicador de crecimiento y asimilación de nutrientes en el suelo”

5.3.2 Efecto de las fases de la luna sobre el rendimiento en el cultivo de pipián

Plantas cosechadas en el cultivo de pipián

La luz solar puede interferir en la floración de las plantas, en plantas expuestas a menor cantidad de horas luz disminuye la cantidad de flores. Miller (1967, p. 240), por ende, su influencia en la cantidad de plantas cosechadas.

Se presenta en el Cuadro 24, una diferencia estadísticamente significativa para la variable plantas cosechadas, obteniendo los mayores resultados T1 Luna nueva con 7 407 plantas cosechadas y T2 Cuarto creciente con 6 666, obteniendo entre ellas categorías estadísticas diferentes, también dividiendo categorías encontramos a los tratamientos de T3 Luna llena y T4 Cuarto menguante como los tratamientos con los valores más bajos.

Cuadro 24 Influencia de la luna de plantas cosechadas en el cultivo de pipián, El Madroño, Diriamba 2019.

| Tratamientos | plantas cosechadas/ha⁻¹ |
|-------------------------|---|
| Luna nueva | 7 407 a |
| Cuarto creciente | 6 666 b |
| Luna llena | 5 000 c |
| Cuarto menguante | 0 d |
| Valor p | 0.001 |
| CV (%) | 4.77 |

En el cuadro anterior se observa una diferencia significativa en la variable plantas cosechadas, obteniendo los valores más altos el tratamiento de T1 Luna nueva, seguido de T2 Cuarto creciente y el tratamiento con el valor más bajo es T4 Cuarto menguante. Esto de acuerdo con la hipótesis formulada por Miller (1967, p. 240) menciona que la luz solar es influyente en la floración de la planta, también en este trabajo de investigación se demostró que la luz de la luna es otro factor influyente en la floración de la planta por lo tanto también influye en la variable plantas cosechadas.

Frutos por planta en el cultivo de pipián

Tradicionalmente el pipián es cosechado en madurez comercial, que es la condición demandada por los consumidores con un propósito particular (Ortiz y Gutiérrez 1999, p. 76)

Se observa que no hay diferencia estadísticamente significativa para la variable frutos por planta, al tener 3 frutos por planta en cada tratamiento, manteniendo la misma categoría estadística los cuatro tratamientos esto se puede observar en el Cuadro 25.

Cuadro 25. Influencia de la luna en frutos por planta en el cultivo de pipián, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | Frutos por planta |
|-------------------------|--------------------------|
| Luna nueva | 3 a |
| Cuarto creciente | 3 a |
| Luna llena | 3 a |
| Cuarto menguante | 3 a |
| Valor p | 0.673 |
| CV (%) | 6.60 |

Los resultados obtenidos en la variable frutos por planta, son muy bajos debido a la afectación de robo por parte de la población vecina a la finca el madroño en Diriamba, lo que impidió obtener datos exactos de frutos por planta.

El número de frutos por planta fue muy bajo (3), si se compara con el promedio nacional queda muy pobre ya que (INTA, 2009 p.12) argumenta que:

“La cosecha en pipián se realiza haciendo cortes cada 2 a 3 días de intervalo lo cual si se usan esos intervalos se obtendrán de 10 a 14 frutos por planta”.

Rendimiento total en el cultivo de pipián

El rendimiento es el producto de la radiación interceptada por el follaje durante su ciclo, su conversión en biomasa a través de la fotosíntesis y la distribución hacia la fracción cosechada. (Gordon, 1992, p.43)

A como puede ser visto en el Cuadro 25, se nota una diferencia estadísticamente significativa para la variable rendimiento total, obteniendo los mayores resultados T1 Luna nueva con 22 221 frutos/ha⁻¹) y T2 cuarto creciente 19 998 con 11 852 frutos/ha⁻¹) obtenido esta otra categoría estadística y dividiendo categorías se encontró a los tratamientos de T3 Luna llena y T4 Cuarto menguante como los tratamientos con los valores más bajos.

Cuadro 26. Influencia de la luna en el rendimiento total en el cultivo de pipián, El Madroño, Diriamba 2019

| Tratamientos | Rendimiento frutos/ha⁻¹ |
|-------------------------|---|
| Luna nueva | 22 221 a |
| Cuarto creciente | 19 998 b |
| Luna llena | 15 000 b |
| Cuarto menguante | 0 c |
| Valor p | 0.001 |
| CV (%) | 5.03 |

Lo observado en el cuadro anterior demuestra que la luna influye en el rendimiento de pipián, más significativamente en los tratamientos de T1 Luna nueva y T2 Cuarto creciente.

Según (Laguna y Cruz, 2006, p.6) dice que:

“en el 2005, en Nicaragua se cultivaron más de 702 hectáreas de pipián, con un rendimiento promedio de 2 847 docenas por hectárea de frutos con madurez comercial. Para su producción los agricultores utilizan semilla producida en sus propios campos y en muchos de los casos la semilla es de baja calidad”

VI. CONCLUSIONES

Las diferencias significativas en cuanto al diámetro del tallo, granos por hilera, granos por vaina, número de hojas, altura de planta y rendimiento para las cuatro fases lunares, siendo las más sobresalientes las fases de Luna nueva, Cuarto creciente y Luna llena, para los cultivos de maíz, frijol y pipian.

Se obtuvo mayor rendimiento en todos los cultivos precolombinos establecidos en la fase de luna nueva y cuarto creciente.

Como existen muchos factores que intervienen en el crecimiento y rendimiento de los cultivos (precipitación, suelo, plagas), en este caso un asocio de frijol, maíz y pipián, logramos ver que en la investigación realizada se demostró la relación de las fases lunares y que ejerce una influencia significativa en los cultivos.

VII. RECOMENDACIONES

Las fases lunares en las que se recomienda la siembra basándose únicamente en las variables crecimiento y rendimiento es luna llena, ya que en esta fase el efecto gravitacional que la luna ejerce en los cultivos genera un mejor comportamiento de la planta en diferentes etapas fenológicas.

Sembrar simultáneamente el asocio maíz-piñón-frijol a mayor distanciamiento que el utilizado en el presente estudio, para evitar el efecto negativo de la falta de luz y las competencias intra e inter específica por los nutrientes y agua del suelo.

Realizar investigaciones de asocio maíz-piñón- frijol bajo el método prehispánico de tres hermanas y su relación con la luna.

Realizar estudios de la relación de la luna y su influencia en los cultivos, controlando variables como temperatura, precipitación, luminosidad y características de suelo y nutrición, ya que estas influyen significativamente en las etapas del cultivo.

VIII. LITERATURA CITADA

Acevedo, H. H. J., y Chávez, R. J. J. (2010). Comportamiento de cinco variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y una de caupí (*Vigna unguiculata* L. Walpers), fertilizadas con vermicompost en la época de postrera, Diriamba, Carazo, 2008. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio UNA.

<https://repositorio.una.edu.ni/2130/1/tnf30a174c.pdf>

Alvarenga (1996). ¿Qué Influencia Tienen las Fases de la Luna Sobre las Plantas y los Animales? Consultado el 12/01/2011 Disponible en: <http://www.cientec.or.cr/productos/calendario>

Arce, P. J. (1998). La luna y la agricultura. EARTH.

<http://www.scribd.com/doc/24558691/Libro-de-La-Luna>.

Artola Espinoza, Andrés (1990) Efecto de espaciado entre surcos, densidad y control de malezas en el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) var. Revolución 81 en el ciclo primera 1988. Ingeniería thesis, Universidad Nacional Agraria, UNA.

Barreiro, J.F. 2003. La Luna y la agricultura. Instituto Agronómico Nacional, IAN, Caacupé, Paraguay. ABC. Color. <http://www.lni.unipi.it/stevia/Suplemento/RUR23008.htm>.

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

Bendaña, C. C. M. 1992. Efecto de labranza, distancia de siembra y control de malezas sobre la cenosis, crecimiento, desarrollo y rendimiento de soya (*Glycine max* (L) Merr.). Tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 45 p.

Blanco, N. M, 1988. Evaluación del efecto de controles de malezas, distancia entre surco y densidad de población en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) pp 14-17.

- Blessing Ruiz, D. M., & Hernandez Morrison, G. T. (2009). Comportamiento de variables de crecimiento y rendimiento en maíz (*Zea mays* L.) var. NB-6 bajo prácticas de fertilización, orgánica y convencional en la Finca El Plantel 2007-2008 [Engineer, Universidad Nacional Agraria, UNA. 39 p.]. <https://repositorio.una.edu.ni/2090/>
- Calendario Lunar Mes Junio 2019 (Nicaragua). From <https://www.vercalendario.info/es/luna/nicaragua-mes-junio-2019.html>
- CENTA. 2018. Guía Técnica Cultivo de Frijol. Programa de Granos Básicos. 35 p
- Centro Internacional de Agricultura Tropical, (CIAT). 1984. Morfología de la planta de frijól común (*Phaseolus vulgaris* L.). Guía de estudio. CIAT, Cali (Colombia), 49 pp.
- Centeno, J. y Castro, J. (1993). Influencia de los cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la cenosis de las malezas y crecimiento, desarrollo y rendimiento de cultivos de maíz (*Zea mays* L.) y sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench.). (Tesis de pregrado). Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria. Recuperado de <http://repositorio.una.edu.ni/1526/1/tnh60c397.pdf>
- Cisnero, S. (2000). Efecto del abono orgánico en el cultivo de hortalizas. Pp 5. Leon, Nicaragua. Recuperado el 4 de Junio de 2019
- Fischersworrning, B. (2001) Guía para la caficultura ecológica. Bogotá, Colombia. 3ra edic, editorial López, 2001. 152 P.
- Flores, L. M., Meléndez, F. M., Luna, G. B., & González, E. L. (2012). Influencia de las fases lunares sobre el rendimiento del maíz (*Zea Mays* Variedad NB6). *Ciencia e Interculturalidad*, 10(1), 132–148. <https://doi.org/10.5377/rci.v10i1.819>
- Gordon, R. (1992). Respuesta de dos cultivares de Maíz a la densidad de plantas, bajo dos niveles contrastantes de Nitrógeno en panamá. Guatemala, P. 43-44. Recuperado el 6 de Junio de 2021
- Hernández, M. J. y N. E. Valladares. 2012. Evaluación del desarrollo vegetativo de 19 cultivares de frijol (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), cultivados en Santa Bárbara, estado Monagas, Venezuela. *Revista Científica UDO Agrícola*, 12 (3): 522-529.

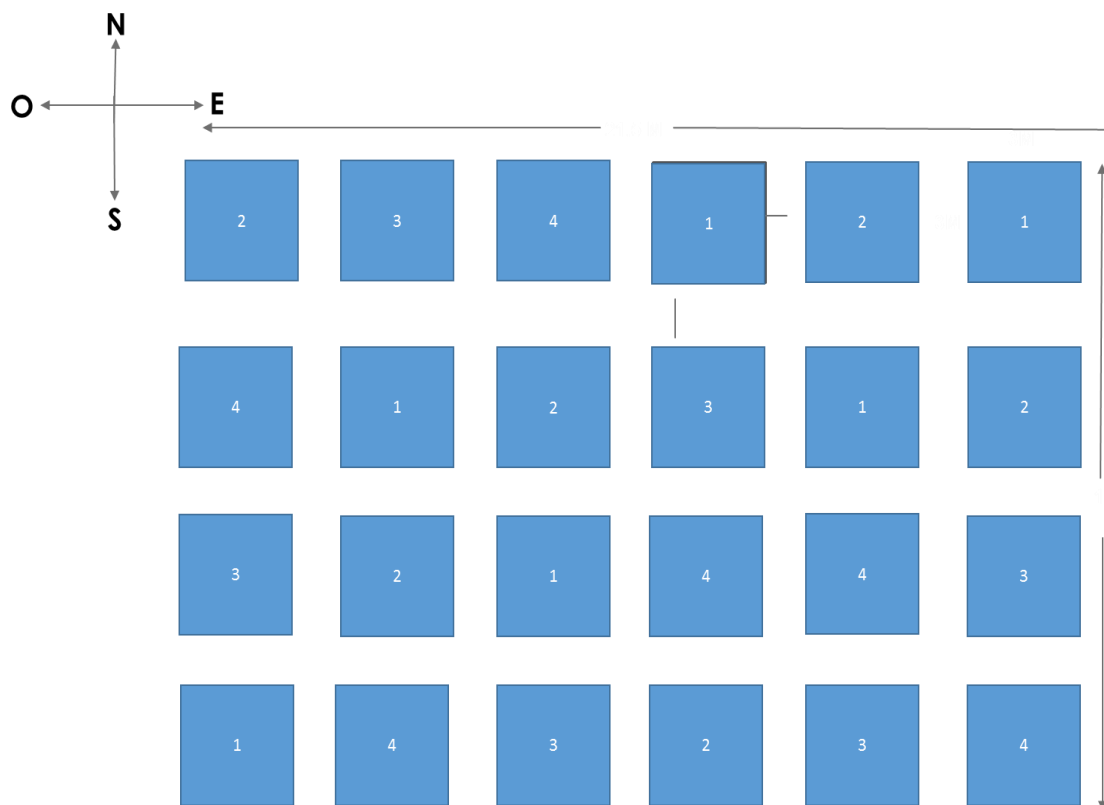
- Higura-Moro, A., & Camacho, M. y Guerra, J (2002). Efectos de las fases lunares sobre la incidencia de insectos y componentes de rendimiento en el cultivo del frijol (*Vigna unguiculata* L). Resvista UDO agrícola, 54-63.
<https://repositorio.una.edu.ni/1779/1/tnf01b276e.pdf>
- INTA. (2004). Cultivemos el Maíz con Menos riesgo I. Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria, Managua Nicaragua.
- INTA (2009). Cultivo de pipián (*Cucúrbita mixta*). Proyecto de Desarrollo de la Cadena de Valor y Conglomerado Agrícola. 14 p
- Intagri S.C (2016). Los Procesos de Germinación y Emergencia en el Cultivo de Maíz. México. P: 1.
<https://www.intagri.com/articulos/cereales/procesos-de-germinacion-y-emergencia-en-el-cultivo-de-maiz>
- Jui, Tung, Chung; García, M.M. 1995. Guía técnica de cultivos hortícolas. San Andrés, El Salvador. 21- 22 p
- JUGENHEIMER R, W. 1981. Maíz; variedades mejoradas. Métodos de cultivo y producción de semilla. México D.F. editorial Limusa. 841p
- Laguna, G.; Cruz, J. 2006. Producción de semilla de pipián bajo estructuras protegidas. INTA, San Isidro, NI.8p.
- LEMCOFF J., M. y LOOMIS R., S. 1986. Nitrogen influences on yield determination on maize. Crops Science, vol. 26. 15-21p.
- Maradiaga, P., Rodríguez, H., (2007) Efecto de fertilización orgánica y fertilización sintética en el crecimiento y rendimiento del pipián (*Cucurbita argyrosperma*, Huber), Finca El Plantel, Masaya. Tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 26 p.
- Martínez, H., Duran, L., Rincón, J., & Rosas, A. (2006). Manual de cultivos orgánicos y alelopatía (1 ed.). (G. I. LTDA, Ed.) Colombia.
- Minka. (1980-1984). Artículos varios. A. 1980-1984. Mimeografiado. 2 Págs.
 Miller, E.V.: 1967; Fisiología vegetal; UTHEA; México. P.239-243.

- Orozco, E. 1996. Evaluación de arreglos de siembra de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y maíz (*Zea mays* L.), en asocio y monocultivos sobre la cenosis, crecimiento y rendimiento de los cultivos y uso equivalente de la tierra. Trabajo de diploma. UNA. EPV-FAGRO. Managua, Nicaragua. 51p.
- Ortiz, B.; Gutiérrez, C. 1999. Fisiología y manejo post cosecha de frutas y hortaliza, Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, departamento de servicios técnico de apoyo. Managua NI. 134p
- Paungger, J. y Pooper, T. 1993. La influencia de la Luna. Colección Fontana Fantástica. Ediciones Martínez Roca. S.A. Dep. Información Bibliográfica. Gran Vía 774. 08013 Barcelona. España. 205 pp.
- Parker, R. 2000. La ciencia de las plantas. PARANINFO. Thomson Learning. España. 628 p.
- Pezo, H. (2012). Influencia de las fases lunares en la producción agrícola. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto, Perú.
- Restrepo J. (2005). La Luna y su Influencia en la Agricultura, Colombia-Brasil-México: Fundación Juquira Candirú.
- Reyes, CP. 1990. El maíz y su cultivo 3ra edición. AGT editor. México, D.F, MX. 460 p
- Rocha, R., Orozco, H., y García, L. (2019). Efecto de dos fertilizantes orgánicos (lombrihumus, mm solido), en el crecimiento del cultivo del ayote (*Cucurbita moschata* L.) Juigalpa chontales, Instituto Tecnológico Agropecuario Cmdte “German Pomares Ordoñez” (ITA) 2019. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Managua]. Repositorio UNAN
<https://repositorio.unan.edu.ni/11072/1/11206.pdf.pdf>
- SÁNCHEZ, M. 1990. Influencia de diferentes controles de malezas sobre el comportamiento de las malezas y el crecimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) C.V. Revolución 81. Tesis Ing. Agr. UNA Managua, Nicaragua. p. 43
- Venetti, F. J. 1983. Genética y mejoramiento. Fundación Cagill, Brazil, vol. 2. p. 230.

- White, j, w. 1985. Conceptos básicos de fisiología del frijol; frijol, investigación y producción. CIAT. Editorial XYZ. Cali, Colombia pp 16-20.
- Urbano, P. T. (1995). Tratado de Fitotecnia General. Mundi-Prensa, Madrid. 895 p.
- Zapata, M. L. A., y Orozco, P. M. H. (1991). Evaluación de diferentes métodos de control de malezas y distancias de siembra sobre la cenosis de las malezas, crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). Variedad revolución 81. En el ciclode postrera 1989. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio UNA.<https://repositorio.una.edu.ni/1556/1/tnh60z35.pdf>

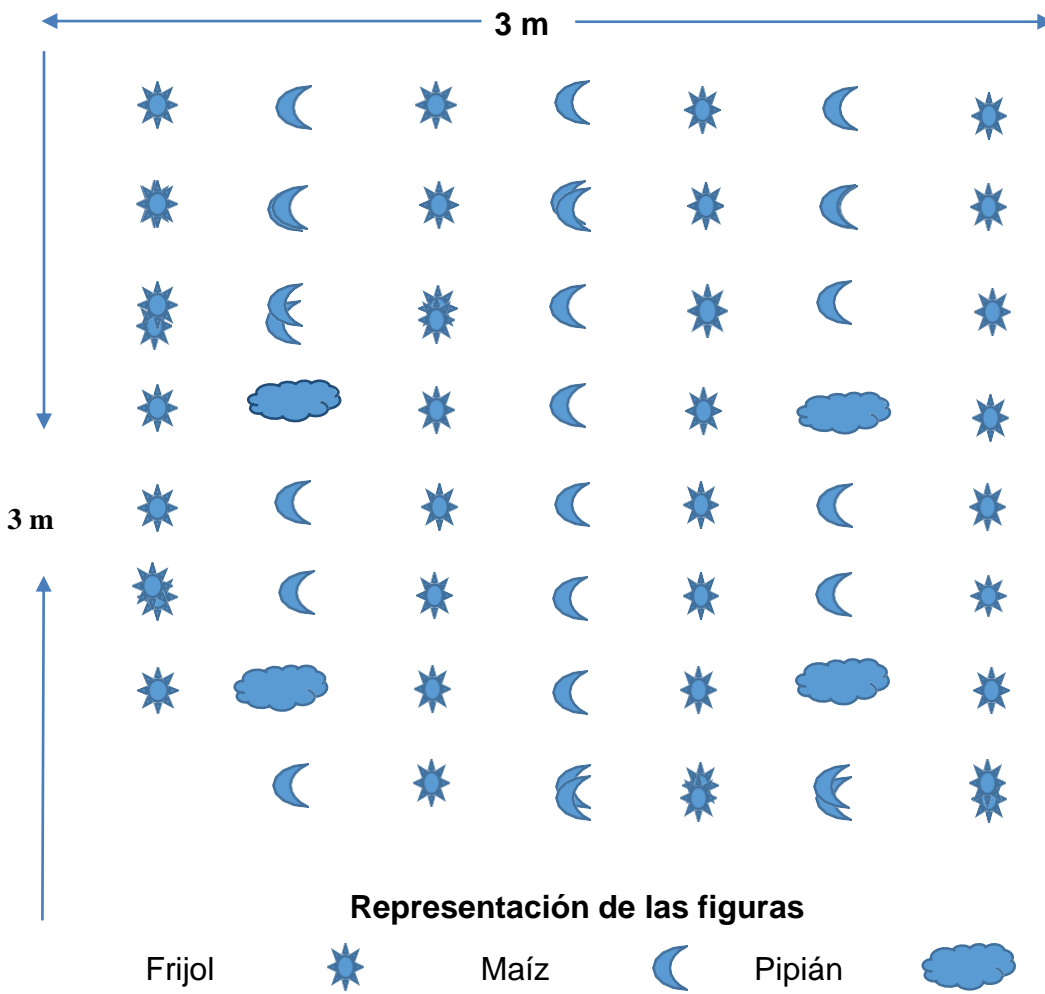
IX. ANEXOS

Anexo 1: plano de campo



- Tamaño de cada tratamiento: 9 m²
- Área total parcela: 311.75 m²

Anexo 2: Distribución del asocio en la parcela



Anexo 3: Calendario del mes de junio 2019



Anexo 4: Delimitación del área del ensayo



Anexo 5: Material genético



Anexo 6: Siembra



Anexo 7: Desarrollo de los cultivos junio 2019



Anexo 8: Toma de Datos del Ensayo Julio 2019



