

Efecto de las fases lunares sobre la incidencia de insectos y componentes de rendimiento en el cultivo de frijol (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)

Response of moon phases on insect damage and yield components in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)

Higuera-Moros, A¹.; Camacho, M.² y Guerra, J.³

¹Profesor Titular. La Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. Apdo.15205. Maracaibo-Venezuela. e-mail: atiliohiguera@hotmail.com. ²Ingeniero Agrónomo. Auxiliar de Investigación. Programa Condes: Leguminosas de grano. Proyecto FONACIT RP-III-20017. ³Ingeniero Agrónomo egresado de La Universidad del Zulia.

RESUMEN

El efecto de las fases lunares sobre daño de insectos y componentes de rendimiento fue medido en frijol variedad "Catatumbo". El ensayo se condujo en el Campo Experimental Ana María Campos (LUZ-Agronomía). Se sembraron 16 parcelas (cuatro repeticiones durante cada fase lunar), de 21 hileras de 10 m de longitud, usando una densidad de siembra de 0,5 m entre hilera y 0,1 m entre planta. Se utilizó un diseño estadístico de bloques al azar con 4 repeticiones en arreglo factorial de cuatro fases lunares y plantas cubiertas con tul blanco para reflejar la luz versus descubiertas insectos. Las variables vainas por planta (NV) y peso de semillas por planta (PS) fueron medidas y se registró el número de plantas dañadas por noctuidos, pasador de la hoja, saltahojas y coquitos perforadores. El promedio de NV y PS fue mayor en las parcelas descubiertas que en las cubiertas, debido posiblemente a una mayor abscisión floral ocasionada por el sistema utilizado de reflexión de luz. En las plantas descubiertas se observó mayor NV y PS durante luna llena y cuarto creciente; mientras que en las parcelas cubiertas las diferencias de NV y PS debido a las fases lunares son menos perceptibles posiblemente por el reflejo de luz nocturna. La incidencia de noctuidos fue similar entre las fases y las plantas cubiertas y descubiertas. El mayor daño de pasador se observó en cuarto menguante. En luna nueva y cuarto menguante, la incidencia de saltahojas fue casi el triple a la observada bajo otras fases. El daño de coquitos perforadores fue mayor en creciente y luna llena. Los resultados evidencian un comportamiento diferencial de las plantas en cuanto al rendimiento del frijol y la incidencia de insectos plagas, según la fase lunar.

Palabras clave: *Vigna unguiculata*, fases lunares, daños de insectos, rendimiento.

ABSTRACT

To study the effect of moon phases on insect damage and yield components, a trail was conducted in cowpea "Catatumbo" at Ana María Campos experimental field from La Universidad del Zulia (Maracaibo, Venezuela) during the rainy season (October-December). Sixteen plots (four replications along each moon face) with twenty one rows, 10 m length, using 50 cm among rows and 10 cm among plants were planted. The statistical design was a randomized complete blocks with four replications. Treatments were in a factorial arrangement of two factors: moon phases and plants mechanically covered with white cloth to reflect night light versus plants discovered. Pods plant⁻¹ (TP) and Seeds weight plant⁻¹ (SW) were measured. A number of plants damaged by fall army worm, leaf hopper, leaf hopper and leaf bore beetles were surveyed. TP and SW values were higher in no covered plants than discovered ones, maybe because of floral fall caused by light reflection. Discovered plants showed higher TP and SW during full moon and second quarter. Statistical differences between TP and SW, in covered plants during moon phases were less perceptible probably because of night light reflection. Plots planted during all moon faces showed similar fall armyworm damage. The highest leaf minor damage was observed in plots planted during first quarter. Leaf hopper incidence was almost three times higher during new moon and fist quarter than the other phases. During full moon and second quarter beetles damage was the highest. A differential performance of cowpea plants in relation to yield components and insect damage was detected depending on moon phase.

Key words: *Vigna unguiculata*, moon phases, insect damage, yield.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de frijol (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) es una alternativa alimenticia de producción en el Estado Zulia debido a su alto contenido de proteína (22%). Es una especie de origen tropical

bastante adaptada a las condiciones agroecológicas de la planicie de Maracaibo (Venezuela). La Facultad de Agronomía, de La Universidad del Zulia ha desarrollado la variedad Catatumbo, de semilla tipo ojo negro, la cual se cosecha en un período de 70 días con rendimientos que pueden alcanzar los 1000 kg/ha.

En este cultivo, a lo largo de su ciclo se presentan alrededor de 27 especies de insectos benéficos acompañadas también de insectos perjudiciales que pueden dañar el tallo, el follaje, las vainas tiernas, y las semillas reduciendo según el grado de incidencia los rendimientos.

En América Latina, Lozada (1985) indica que se encuentran reportadas 208 especies de insectos que pueden atacar al frijol. En orden de aparición, Piccirillo e Higuera (1997) destacan durante su fase vegetativa los gusanos cortadores, áfidos, salta hojas o cicadélidos, pasadores de la hoja y coquitos perforadores.

Durante 21 años de experiencia y con apoyo financiero otorgado por CONDES, CORPOZULIA y FONACIT, se ha conducido el Programa de Leguminosas de Grano de la Facultad de Agronomía, de La Universidad del Zulia, en donde Martínez (1978); Avila (1979); Gómez e Higuera (1986); Pulgar y colaboradores (1993); Urdaneta y colaboradores (1995); Piccirillo e Higuera (1997); Carvajal (1997) entre otros, han venido observando un comportamiento diferencial en la incidencia de insectos en el cultivo de frijol, de acuerdo a la época de siembra, si se realiza en seco o con riego (surcos), si se cultiva bajo el sistema tradicional de siembra o bajo siembra directa, si se realiza un buen control de malezas y si se siembra asociado con cultivos, tales como yuca, melón, patilla, ají dulce, pimentón y vid.

Según cita Landaeta (1999) desde tiempos inmemorables los hombres del campo han levantado sus ojos hacia el cielo en busca de señales que guíen sus cosechas. Entre los dioses elementales de las sociedades precolombinas de agricultores, el sol y la luna surgen como los más poderosos. El sol, que rige con su paso equinoccios y solsticios y la luna que regula los fluidos acuáticos (mareas), animales (presión sanguínea) y vegetales (movimiento de la savia). Así, los ciclos lunares advierten de lluvias y sequías, marcando las épocas de siembra, poda y cosecha. Se sugiere, tomando en cuenta el conocimiento local de los productores, que la época de siembra basada en los ciclos lunares aparentemente tiene efecto sobre la presencia de insectos perjudiciales en el cultivo de frijol. De acuerdo a la literatura (Paungger y Poppe, 1993; Scheppach, 1995; Landaeta, 1999), la luna como satélite de la tierra refleja la luz del sol, la cual durante las fases de cuarto creciente y luna llena produce un incremento

de la cantidad de horas luz recibida por los cultivos, como consecuencia de la exposición de las plantas a la luz directa del sol unida a la reflejada por la luna se origina un efecto de días más largos, lo cual probablemente ocasiona una respuesta hormonal en la planta que induce la emisión de guías y eleva la altura de planta afectándose los componentes de rendimiento, tales como número de vainas, tamaño del grano, entre otros. Según Salisbury y Ross (1994) las plantas son capaces de medir la longitud del período de oscuridad, o el de luz, o ambos, lo que sugiere la existencia de un espectro de ritmos biológicos. Dichos autores también señalan que la altura del tallo es afectada por la longitud del día, y que las plantas mantenidas en días de 16 horas de luz tienen tallos cuya longitud es casi el doble de las que crecen en días de 8 horas.

Se pretende con este trabajo establecer la relación entre las fases lunares y daños ocasionados por insectos durante la fase vegetativa y componentes de rendimiento del frijol *Vigna unguiculata* L. Walp.; así como también comparar los rendimientos del cultivo en la fase de cuarto menguante respecto a los observados en las demás fases lunares.

Se planteó como hipótesis de trabajo que la época de siembra al tomar en cuenta los ciclos lunares ejerce un efecto sobre el rendimiento del frijol y la incidencia de insectos de metamorfosis completa (lepidópteros y coleópteros) e incompleta (pasador de la hoja y saltahojas) durante la fase vegetativa del cultivo, afectándose de esta forma el rendimiento final del frijol.

REVISIÓN DE LITERATURA

Durante milenios el ser humano vivió en gran armonía con los diversos ritmos de la naturaleza con el propósito de asegurar su supervivencia (Paungger y Poppe, 1993). Numerosos fenómenos de la naturaleza, como las mareas, los cambios meteorológicos, la menstruación están relacionados con la trayectoria de la luna. Las actividades de muchos animales están regidas por el estado de la luna. El efecto y el éxito de muchas actividades tales como, cortar madera, cocinar, comer, cortar el cabello, plantar, abonar, lavar, someterse a una operación quirúrgica, dependen de los ritmos de la naturaleza (Paungger y Poppe, 1993). Según dichos autores, las plantas están sometidas a diferentes energías según los días y ese conocimiento es esencial para la siembra, cultivo y recolección eficaz. Muchos

calendarios de eras pasadas se orientaban según la trayectoria lunar debido a que las fuerzas que indica y anuncia la posición de la luna en el zodiaco son de mucha más relevancia para la vida cotidiana de los seres vivos que las de la posición del sol.

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 (Paungger y Poppe, 1993). El período de la luna con fuerza ascendente (14 días recorridos desde la constelación de Sagitario hasta la de Géminis) fue así mismo denominado antiguamente como tiempo de cosecha y el de la luna con fuerza descendente (14 días recorridos desde la constelación de Géminis hasta la de Sagitario) tiempo de siembra, porque en la agricultura aparte de los otros ritmos, también es de gran utilidad tener en cuenta las fuerzas anteriormente señaladas. Con la luna ascendente la savia se transloca con mayor fuerza hacia la parte superior de la planta, de tal manera que el desarrollo de la parte aérea de árboles frutales y hortalizas se vea beneficiado. Cuando la luna está en posición descendente la savia circula más hacia la parte inferior de la planta favoreciendo la formación y fortalecimiento de las raíces.

La luna en su fase creciente conduce, proyecta, admite, construye, inhala, almacena energía, acumula fuerza, invita al cuidado y al establecimiento, mientras que la luna en su fase menguante aclara, suda, exhala, seca, invita a la actividad y dispendio de energía, según indican Paungger y Poppe (1993). Dichos autores también señalan que el momento de la recolección de las diferentes partes de las plantas deberá estar basado en la ubicación de la luna durante el recorrido por las constelaciones. En el caso de las plantas cuya parte a cosechar sean las raíces, se deberán desenterrar en luna llena o menguante, ya que es cuando se encuentran más rígidas. Para las hojas, la recolección debería hacerse en luna ascendente o creciente. Las flores deberán cosecharse en creciente o luna llena. Los frutos y semillas recolectados en creciente son aptos solamente para consumirse inmediatamente.

Salisbury y Ross (1994) indican que el fotoperíodo influye en muchos de los aspectos del ciclo de vida de una planta. Las plantas anuales en

general envejecen y mueren hacia el final de la temporada de crecimiento, el cual es estimulado por el mismo fotoperíodo que estimula la floración, el desarrollo de las flores y el llenado de la semilla. Dichos autores también señalan que antes del florecimiento, las hojas de las plantas en respuesta a su ambiente, en particular duración del día y temperatura, detectan el cambio ambiental. En consecuencia, los meristemos deben ser competentes o capaces de responder al estímulo de las hojas y deben alcanzar una condición denominada madurez para responder.

Según Paungger y Poppe (1993) con la ayuda de los ritmos lunares, la humanidad podrá renunciar al uso indiscriminado de insecticidas, herbicidas, fungicidas y fertilizantes químicos y volver a encontrar el equilibrio natural y dinámico de la tierra. Plantas que crecen y dan frutos (vainas) por encima de la superficie de la tierra deberán sembrarse con la luna en creciente. Las plantas cuyas hortalizas crecen bajo la tierra prosperan cuando son sembradas o plantadas con la luna menguante. El momento oportuno más favorable para aplicar medidas de combate es cuando la luna se encuentra en menguante.

La luna llena alcanza como máximo una luminosidad de 0,25 a 0,50 lux (menos que la de una vela a un metro de distancia), mientras que el sol en un día despejado llega fácilmente a los 100.000 lux. Según Scheppach (1995), lo desconcertante es que ningún investigador ha podido explicar hasta el momento como una luz tan débil puede ejercer una influencia tan poderosa en el organismo humano. El zoólogo Hauenschild, citado por Scheppach (1995) demostró en los años sesenta como los seres vivos reaccionaban de un modo extraordinario ante luces débiles. Mediante una linterna de bolsillo simuló en el laboratorio la luna llena, experimentando con gusanos marinos pudo comprobar que una radiación lumínica tan débil influía en su ciclo reproductor (Scheppach, 1995). La bióloga alemana Kolisko, citada por Scheppach (1995) investigó las relaciones entre la luna y la flora terrestre. Las frutas y verduras que plantó dos días antes de luna llena crecieron esplendorosamente, mientras que las sembradas dos días antes de la luna nueva resultaron, por el contrario raquíticas. Por otro lado, dicha autora pudo comprobar que los rábanos, zanahorias, remolachas y otros tubérculos plantados en luna nueva crecieron mejor en dicha fase. Muchos bioagricultores afirman

que siguiendo este método lunar sus resultados han mejorado.

Según Barreiro (2003), en el campo de la agricultura existen dos reglas básicas a tomar en cuenta: a) todo lo que va a crecer debajo de la tierra, como ajo, cebolla, yuca, batata, papa, etc., debe ser plantado en Luna menguante; b) todo lo que fructifica sobre la superficie de la tierra, como lechuga, tomate, maíz, entre otros, se debe plantar en Luna creciente. La explicación se atribuye a un mejor aprovechamiento de la luminosidad de la Luna. Así, las semillas plantadas en la Luna creciente, que a cada día reciben mayor luminosidad de la Luna, tienden a germinar o brotar más rápidamente y a desarrollar más la parte aérea como hojas, flores y frutos, realizando la fotosíntesis con mayor eficiencia. Por otro lado, las semillas sembradas en la Luna menguante, aumentando la oscuridad hacia la Luna nueva, pasan los primeros días con poca o ninguna luminosidad lunar, atravesando un período vegetativo más largo, fortaleciendo las raíces antes de brotar o emerger. El mismo autor señala que la fuerza de la gravedad también podría contribuir al efecto lunar, actuando sobre los líquidos de los organismos y agilizando sus procesos vitales. Sería el mismo tipo de influencia que las fases de la Luna ejercen sobre el movimiento de las mareas. Aquí también la investigación científica moderna coincide con las enseñanzas antiguas de la práctica popular. La Luna llena, por ejemplo, impulsaría la savia de hacia las raíces hacia las ramas, indicando el mejor momento para cosechar los frutos. Por eso también no se deben hacer podas en la Luna llena, pues la savia estaría concentrada en los brotes.

Muchos organismos reaccionan de un modo especialmente sensible ante las fuerzas más pequeñas de la naturaleza. En luna llena, su penumbra activa a los mosquitos y otros insectos, así como a ciertas especies de ratas. En las plantas dependiendo de la frecuencia e intensidad, los campos magnéticos débiles pueden retardar ó acelerar el crecimiento de las semillas (Scheppach, 1995).

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del experimento

El ensayo se condujo en el Campo Experimental Ana María Campos, de la Facultad de Agronomía, de La Universidad del Zulia, durante el lapso Octubre 98-Enero 99. Dicha localidad se

encuentra situada a 50 m.s.n.m, posee suelos clasificados como Typic haplargid, con vegetación de bosque seco tropical, temperatura promedio anual de 28 °C y precipitación promedio anual de 350 mm.

Descripción de las condiciones de experimentación

Se sembraron 16 parcelas (4 repeticiones durante cada fase lunar y 7 días de intervalo) de 21 hileras de una longitud de 10 m cada una, utilizando una densidad de siembra de 0,5 m entre hilera y 0,1 m entre planta. Las fechas de siembra de las parcelas se indican a continuación:

Tabla 1. Fechas de siembra de las parcelas por fase lunar.

Fechas de siembra	Fase lunar
11/11/98	Cuarto menguante
20/11/98	Luna nueva
25/11/98	Cuarto creciente
04/12/98	Luna llena

Las parcelas tuvieron riego suplementario por aspersión al concluir la temporada de lluvias.

Labores culturales durante el manejo del experimento

El terreno fue preparado mediante tres pases de rastra y uno de rolo. Al momento de la siembra se aplicó inmediatamente después del primer riego por aspersión, una dosis de 1L/ha del herbicida Linurex en forma preemergente. La siembra se realizó a mano utilizando una coa y colocando tres semillas de frijol tipo ojo negro, por hoyo, de la variedad "Catatumbo". Una vez germinada la semilla, se procedió a instalar en cada una de las parcelas, mallas de tul blanco de 5 m. de longitud para cubrir un grupo de plantas de dos hilos de siembra, a objeto de reflejar la luz de la luna y determinar si las plantas cubiertas eran atacadas por insectos. A las parcelas sembradas en cuarto creciente y luna llena hubo que aplicar para el control de pasador de la hoja *Liriomyza* spp., Metadimidophos 50% CE, en dosis de 40 cc., con una asperjadora de espalda de 18 L. de capacidad, a fin de asegurar la producción de frutos. La cosecha de las parcelas fue realizada a mano y se inició el 14/01/99 y finalizó el 09/02/99.

Metodología estadística

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con 4 repeticiones. El arreglo de

tratamientos fue un factorial 4 x 2, mediante el cual se estudiaron dos factores: las cuatro fases lunares y la incidencia de insectos en parcelas con plantas cubiertas usando tul de color blanco, que refleje la luz de la luna, durante toda la noche versus plantas descubiertas. Este último factor fue incluido debido a la existencia de familias de insectos sensibles a la luz, los cuales se protegen en el envés de las hojas, tal y como los cicadélidos.

El modelo aditivo lineal utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + \tau_i + \delta_j + \tau(\delta)_{ik} + \beta_k + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

- Y_{ijkl} : Variable respuesta
- μ : Media poblacional
- τ_i : Efecto de la i ésima fase lunar
- δ_j : Efecto de j otaésima parcela cubierta
- $\tau(\delta)_{ik}$: Efecto de la interacción entre la i ésima fase lunar y la j otaésima parcela cubierta
- β_j : Efecto de k ésima repetición
- ε_{ijk} : Error experimental debido a la i ésima fase lunar, la j otaésima parcela cubierta y la k ésima repetición.

Se determinó el promedio de vainas por planta y de peso de semillas, medidos en 10 plantas tomadas al azar por cada parcela, como variables respuesta del rendimiento. La cosecha de cada parcela se realizó a medida que cada una alcanzaba su madurez fisiológica.

También se estudió como variable el número de plantas promedio dañadas en las 16 parcelas por gusano cogollero (Lepidoptera, Noctuidae: *Spodoptera frugiperda* Smith & Abbot), pasador de la hoja (Diptera Agromicidae, *Liriomiza sp.*), saltahojas (Hemiptera-Homoptera Cicadellidae: *Empoasca kraemeri* Ross & Moore) y coquitos perforadores (Coleoptera-Chrysomelidae: *Diabrotica balteata* Lec; *Cerotoma salvini* Baly, *Dysonicha sp.* determinado por Whitehead.), para lo cual se llevaron a cabo contajes semanales revisando visualmente al azar 100 plantas por parcela, una a una. Las comparaciones entre valores promedios para cada variable se analizaron por el método de mínimos cuadrados. Los valores promedios de estas variables fueron procesados usando transformaciones de raíz cuadrada, raíz cúbica y arcoseno del porcentaje del promedio, con el propósito de ajustar los valores obtenidos a una distribución normal. Para cada

especie de insectos se escogió la transformación que arrojara el menor coeficiente de variación.

El procesamiento de la información experimental se realizó mediante el paquete estadístico S.A.S. (Statistical Analysis System) ejecutando los procedimientos de modelo general lineal (GLM), prueba de medias por mínimos cuadrados (LSMEANS) y análisis de varianza (ANOVA).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Componentes de Rendimiento

Número de vainas por planta

De acuerdo al Cuadro 1, no se detectó un efecto diferencial de las fases lunares sobre el número de vainas. Las plantas cubiertas versus las no cubiertas presentaron un comportamiento diferencial en cuanto a la producción de vainas y semillas en las plantas. Así mismo, se determinó la existencia de interacción significativa entre las fases lunares y la cobertura y no cobertura de plantas con tul.

Al comparar los valores promedios del número de vainas por planta presentados en el Cuadro 2, se corrobora la no existencia de diferencias significativas para las diferentes lunares, alcanzando valores entre 12,336 para cuarto menguante y 15,256 obtenido en cuarto creciente. Sin embargo, numéricamente el valor más alto concuerda con lo señalado por Paungger y Poppe (1993), con relación a que las plantas que crecen y dan frutos por encima de la superficie de la tierra deberían sembrarse con la luna en creciente. En el cuadro 2 también se observa que las plantas descubiertas presentaron un promedio (17,933) significativamente superior al de las parcelas protegidas (10,139), lo cual posiblemente pueda atribuirse al hecho de que el tul pudo haber creado un microclima que contribuyó al aumento de la abscisión floral, la cual redujo el número de vainas por planta.

Estudiando la interacción de los factores estudiados en conjunto, se observa a través del Cuadro 3 que los mayores promedios de vainas por planta se alcanzaron en las parcelas que no se protegieron versus a las no protegidas independientemente de la fase lunar. Así mismo, se deduce en dicho Cuadro que el mayor número de vainas por planta se alcanzó durante las fases de cuarto creciente (21,431) y luna llena (20,03) en

comparación con los obtenidos en las parcelas sembradas en cuarto menguante (14,731) y luna nueva (15,269). Esto pudiera deberse según Paungger y Poppe (1993) Scheppach (1995), y Barreiro (2003) a que la planta durante las fases de cuarto creciente y luna llena (luna ascendente) crece más y almacena energía necesaria para que se forme un mayor número de vainas, posiblemente porque la savia se transloca con mayor fuerza hacia la parte superior de la planta. En las plantas cubiertas se obtuvo un número de vainas de que oscilo entre 9,081 y 11,644 vainas por planta, significativamente inferior al detectado en las plantas descubiertas, lo cual pudo deberse a la abscisión de flores causada por el tul, el cual al disminuir la aireación dentro del área cubierta ocasiona posiblemente un aumento de la temperatura por reducción artificial de la circulación natural del viento que retarda la evaporación del agua del rocío en horas de la mañana, de las plantas con flores, causando tal vez incremento de la humedad relativa.

Peso de las semillas

Según la prueba F para las diversas fuentes de variación en el Cuadro 1 es posible apreciar la presencia de diferencias altamente significativas entre las fases lunares y la cobertura o no de plantas. También se determinó un efecto de interacción entre las fases lunares y la cobertura o no de plantas con tul.

En el Cuadro 2 se aprecia que en las fases de cuarto creciente, luna llena y cuarto menguante el peso de las semillas es similar oscilando entre 15,73 y 13,40 semillas por planta pero con un promedio significativamente superior al obtenido en luna nueva, 8,683 semillas por planta. También se comprueba que la cobertura de plantas reduce también el peso promedio de las semillas por planta, posiblemente por las razones indicadas al discutir número de vainas.

Cuadro 1. Cuadros medios para las variables componentes de rendimiento, número de vainas por planta y peso de semillas en el cultivo de frijol (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) tipo ojo negro cv. Catatumbo.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadros Medios para Número de Vainas	Cuadros Medios para Peso de Semillas (g/planta)
Fase Lunar (F)	3	1,9940 ns	7706,6651 **
Cobertura de Plantas (C)	1	87,9945 **	57760,8358 **
F x C	3	5,8857 **	5606,5281 **
Bloques	3	0,0270 ns	2971,2623 ns
Error Experimental	21	1, 4743	1188,2773
Total	31		

** Significativo ($p \leq 0,05$)

ns No Significativo ($p > 0,05$)

Cuadro 2. Comparación de medias para las variables componentes de rendimiento, número de vainas por planta y peso de semillas en el cultivo de frijol (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) tipo ojo negro cv. Catatumbo.

Factores de Estudio	Valores Promedios para Número de Vainas	Valores Promedios para Peso de Semillas (g/planta)
FASE LUNAR		
Cuarto Creciente	15,256 a	15,730 a
Luna Llena	15,097 a	14,643 a
Cuarto Menguante	12,336 a	13,400 a b
Luna Nueva	13,436 a	8,683 b
COBERTURA vs. NO COBERTURA		
Plantas No cubiertas	17,933 a	17,363 a
Plantas cubiertas	10,139 b	8,866 b

Valores promedios seguidos de letras distintas son estadísticamente diferentes ($p \leq 0,05$).

Atendiendo el Cuadro 3 es posible detectar que el mayor número de vainas se obtiene en cuarto menguante (211,87) al igual que el máximo promedio de peso de semillas en gramos (227,06) y es en esta fase en donde se obtiene plantas con guías con el menor número de vainas (27,89) y el más bajo peso promedio de semillas (34,78). Esto permite señalar que debido a la influencia lunar, las plantas con guías presentan un comportamiento diferencial con respecto a las que carecen de ellas, en todas las fases. De acuerdo a Scheppach (1995) la frecuencia e intensidad de los campos electromagnéticos débiles, como el originado por las fases lunares puede retardar o acelerar el crecimiento de las semillas.

B. Daño ocasionado por insectos

Número de plantas dañadas por gusano cogollero y pasador de la hoja

En el Cuadro 4 se presentan los cuadrados medios para las variables número de plantas dañadas

por noctuidos y pasador de la hoja, los cuales convertidos en porcentaje de daño se transformaron a arcoseno para el análisis estadístico. En dicho cuadro se observa la inexistencia de diferencias estadísticas en cuanto al daño ocasionado por noctuidos durante las fases lunares, entre las plantas cubiertas y no cubiertas, al igual que para la interacción. Hauenschield, citado por Scheppach (1995) demostró que la radiación lumínica débil de la luna llena influye en el ciclo reproductor de los gusanos marinos. Para el caso del daño causado por el pasador de la hoja se deduce que si hay un comportamiento diferencial dependiendo de la fase lunar en que se siembre el cultivo. En este sentido, según el Cuadro 5 durante la fase de cuarto menguante es donde se obtiene mayor incidencia del daño de pasador de la hoja, alcanzando un 9,6%, mientras que en el caso de luna nueva los valores estuvieron alrededor del 3,3%. En las plantas cubiertas se observó un daño significativamente menor (4,58%) al determinado en las plantas no cubiertas (8,86%).

Cuadro 3. Interacción de las fases lunares y plantas cubiertas versus no cubiertas para las variables componentes de rendimiento, número de vainas por planta y peso de semillas en el cultivo de frijol (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) tipo ojo negro cv. Catatumbo.

Factores de Estudio	Valores Promedios para		Valores Promedios para	
	Número de Vainas		Peso de Semillas (g/planta)	
Cuarto Creciente x Plantas No Cubiertas	214,31	a	22,437	a
Luna Llena x Plantas No Cubiertas	203,02	a	20,739	a
Cuarto Menguante x Plantas No Cubiertas	147,31	bc	16,570	b
Luna Nueva x Plantas No Cubiertas	152,69	cd	9,705	cde
Cuarto Creciente x Cubiertas	90,81	fghi	9,024	def
Luna Llena x Cubiertas	98,91	gh	8,548	fg
Cuarto Menguante x Cubiertas	99,42	efgh	10,229	cde
Luna Nueva x Cubiertas	116,44	def	7,661	fgh

Valores promedios seguidos de letras distintas son estadísticamente diferentes ($p \leq 0,05$).

Cuadro 4. Cuadrados medios para las variables número de plantas dañadas por noctuidos y pasador de la hoja en el cultivo de frijol (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) tipo ojo negro cv. Catatumbo.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios para Número de Plantas dañadas por Noctuidos	Cuadrados Medios para Número de Plantas dañadas por Pasador
Fase Lunar (F)	3	54,72 ns	122,71 **
Cobertura de Plantas (C)	1	0,10 ns	46,05 ns
F x C	3	51,60 ns	22,89 ns
Bloques	3	172,73 **	162,34 ns
Error Experimental	21	35,49	28,03
Total	31		

** Significativo ($p \leq 0,05$)

ns No Significativo ($p > 0,05$)

Número de plantas dañadas por saltahojas y coquitos perforadores de la hoja

Se detectaron diferencias altamente significativas entre las fases lunares y la fuente de variación plantas cubiertas versus no cubiertas en las plantas afectadas por el daño de saltahojas y coquitos perforadores (Cuadro 6). Al realizar la comparación de medias presentada en el Cuadro 7 es en las fases de cuarto menguante y luna nueva se deduce mayor actividad de saltahojas. Dicho comportamiento es contrario al detectado en el caso de los coquitos perforadores en donde los niveles de daño son mayores en las parcelas sembradas en cuarto creciente y luna llena. Scheppach (1.995) señala que la

penumbra de luna llena, activa a los mosquitos y otros insectos, lo cual puede deberse en este caso que, al igual que ocurre en los humanos, los insectos son receptores de la luz, estando influidos por ella mediante ondas electromagnéticas invisibles. Dicho electromagnetismo se debe a que la Tierra actúa como imán. Becker, citado por Scheppach (1995) indica que toda alteración del campo magnético terrestre es absorbida por las vías nerviosas, modificándose la transmisión eléctrica del sistema nervioso que hace variar el umbral de excitación de los impulsos nerviosos, con lo que se producen reacciones químicas que afectan al contenido de fluidos del organismo.

Cuadro 5. Comparación de medias para las variables número de plantas dañadas por noctuidos y pasador de la hoja en el cultivo de frijol (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) tipo ojo negro cv. Catatumbo.

Factor de Estudio	Valores Promedios para Número de Plantas Dañadas por Noctuidos (%)	Valores Promedios para Número de Plantas dañadas por Pasador (%)
FASE LUNAR		
Cuarto Creciente	7,62 a	5,53 b
Luna Llena	8,22 a	4,46 b
Cuarto Menguante	7,50 a	9,60 a
Luna Nueva	4,18 a	3,30 c
COBERTURA vs. NO COBERTURA		
Plantas No cubiertas	6,51 a	6,86 a
Plantas Cubiertas	7,25 a	4,58 a

Valores promedios seguidos de letras distintas son estadísticamente diferentes ($p \leq 0,05$).

Cuadro 6. Cuadrados medios para las variables número de plantas dañadas por saltahojas y coquitos perforadores de la hoja en el cultivo de frijol (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) tipo ojo negro cv. Catatumbo.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios Para Número de Plantas Dañadas por Saltahojas	Cuadrados Medios para Número de Plantas dañadas por Coquitos
Fase Lunar (F)	3	4,43 **	0,44 **
Cobertura de Plantas (C)	1	9,62 **	0,81 **
F x C	3	0,27 ns	0,27 ns
Bloques	3	0,06 ns	0,53 **
Error Experimental	21	4,63	0,08
Total	31		

** Significativo ($p \leq 0,05$)

ns No Significativo ($p > 0,05$)

Cuadro 7. Comparación de medias para las variables número de plantas dañadas por saltahojas y coquitos perforadores de la hoja en el cultivo de frijol (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) tipo ojo negro cv. Catatumbo.

Factor de Estudio	Valores Promedios para Número de Plantas dañadas por Saltahojas	Valores Promedios para Número de Plantas dañadas por Coquitos
FASE LUNAR		
Cuarto Creciente	6,50 b	3,87 a
Luna Llena	7,75 b	2,75 a
Cuarto Menguante	22,79 a	1,42 b
Luna Nueva	24,81 a	1,37 b
COBERTURA vs. NO COBERTURA		
Plantas No cubiertas	5,16 b	1,83 b
Plantas Cubiertas	20,88 a	3,5 a

Valores promedios seguidos de letras distintas son estadísticamente diferentes ($p \leq 0,05$).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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 noctuidos durante las cuatro fases lunares y entre las plantas cubierta y no cubiertas.

La mayor incidencia de pasador de la hoja se observó en la fase de cuarto menguante.

Se detectaron diferencias altamente significativas entre las fases lunares y la ausencia o presencia de protección en las plantas atacadas por saltahojas y coquitos perforadores. En las fases de cuarto menguante y luna nueva es cuando se observa mayor actividad de saltahojas. Dicho comportamiento es contrario al detectado en el caso de los coquitos perforadores en donde los niveles de daño son mayores en las parcelas sembradas en cuarto creciente y luna llena.

Se recomienda continuar haciendo estudios para confirmar los resultados obtenidos midiendo

mayor número de observaciones y evaluando las poblaciones de insectos presentes.

LITERATURA CITADA

- Avila, R. 1979. El frijol: Una alternativa de producción lógica para las zonas tropicales bajas. Trabajo de Ascenso. La Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. 73 pp.
- 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>
- Carvajal, R. 1997. Incidencia de cicadélidos *Empoasca sp.* (Hemíptera, suborden Homoptera) en tres mutantes y la variedad original de frijol *Vigna unguiculata* (L.) Walp. tipo ojo negro, en dos épocas de siembra y dos localidades del Estado Zulia. Trabajo de Ascenso. La Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. 35 pp.
- Gómez, A.; Higuera, A. 1986. Bases para el manejo integrado de plagas. Revisión crítica de la investigación entomológica. FONAIAP. Editorial Maracaibo serie D No. 1-21. 92 pp.
- Landaeta, V. 1999. El calendario agrícola al día. Centro de Capacitación Ganadera. Francisco Osio Salas. Valencia, Venezuela. 4 pp.
- Lozada, C. 1985. Evaluación de resistencia a *Empoasca kraemeri* Ross y Moore en cultivares de caraota *Phaseolus vulgaris* L., y su interacción con

- dosis de insecticida. Tesis de Grado para optar a Magister Scientiarum Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. 95 pp.
- Martínez, I. 1978. Observaciones sobre la entomofauna en frijol *Vigna unguiculata* (L.) Walp. y lenteja criolla *Vigna radiata* (L.) Wielezek en cinco distritos del Estado Zulia, Venezuela. Trabajo de Ascenso. La Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. 51 pp.
- Paungger, J.; Poppe, 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.
- Piccirillo, G.; Higuera, A. 1997. Estudio de insectos polinizadores en el frijol *Vigna unguiculata* (L.) Walp. y su efecto sobre el rendimiento. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 14: 307-314.
- Pulgar, I.; Albano, Y.; Quiñones, V.; Tejera, A. 1993. Comportamiento fenológico de los genotipos de frijol *Vigna unguiculata* (L.) Walp. durante su desarrollo en campo cultivado. Trabajo de Cátedra de Fisiología Vegetal. La Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. 20 pp.
- Salisbury, F.; Ross, C. 1994. Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Iberoamérica. México. Pág. 521-533.
- Scheppach, J. 1995. Tu, yo, la luna y el sol. Muy interesante. Año 8. No. 88. Pág 55-62.
- Urdaneta, J.; Marcano, O.; Arámbulo, M. 1995. Componentes del rendimiento de cuatro genotipos de frijol *Vigna unguiculata* (L.) Walp. En Memorias VI Jornadas Científico-Técnicas de la Facultad de Agronomía. La Universidad del Zulia. Pág 23.