



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

DOCTORADO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE



TESIS

INFLUENCIA DE LAS FASES DE LA LUNA EN LA INFESTACIÓN DE INSECTOS PLAGA Y RENDIMIENTO DEL FRIJOL *Phaseolus vulgaris* L. VARIEDAD CANARIO, PACHACHACA ABANCAY

PRESENTADA POR:

JUAN SILVER BARRETO CARBAJAL

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

DOCTORIS SCIENTIAE EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

PUNO, PERÚ

2021

DEDICATORIA

Con admiración, respeto y mucho cariño, por tantos recuerdos vividos, dedico a la memoria de mis distinguidos padres Armando Barreto Sumarriva y Filia Felicia Carbajal Acuña y de mis hermanos Diego, Domingo y Rolando, quienes DEPD y DDG, desde donde se encuentren, guiarán mi mejor destino.

Con profundo cariño a mi esposa Doris y a mis hijos Marita y Jesús Silver, quienes me apoyaron constantemente para concluir este trabajo, hasta lograr este grado académico.

A mis hermanos Wilver Antonio, Miguel Virgilio, Doris y, Armando y a sus respectivas familias, quienes también alentaron en todo momento.

A las familias Bustinza Saldivar. Asimismo, dedico este trabajo a la familia Saldívar Espinoza de Baños y Huánuco, a las familias Carbajal, Acuña, Sumarriva, Valenzuela, Silva, Tapia Rivas y Rivas Araujo.

A todos los integrantes de la Dinastía Barreto y Descendientes de Cusco y del Perú, originarios de Cotahuarcay Grau, a los hermanos comuneros de Apurímac, especialmente a Cotahuarcay, Chise, Huichihua, Campanayoc, Patapata, Runcuhuasi, Chahuarinay, Ullputo,

Upiro, Cacta, Marq'eqa y Chapimarca integrantes del distrito Chuquibambilla Grau, donde aún mantienen la cosmovisión andina, ese hermoso lugar de mi nacimiento.

A los amigos socios y trabajadores de la ex SAIS El Triunfo Ltda N° 29 de Chuquizongo y La Huaca, ex ganadería de lidia la más grande del mundo, Otuzco La Libertad, a Leoncio Aguilar y familia, a los socios de la CAS Manco II de Vilcabamba La Convención Cusco. A los compañeros de trabajo del ex Banco Agrario del Perú y del IDMA.

A la familia Molero Ibañez de San Jerónimo Andahuaylas, quienes brindaron su amistad a mi familia.

A mis ex-alumnos, alumnos y colegas docentes de la UNAMBA, UTEA, UPJCM, y de la UAP Abancay. Igualmente, a mis compañeros promoción 1968 del Colegio Nacional Mixto de Chuquibambilla Grau, de manera especial a mi promoción 1974 y docentes de la UNSAAC.



AGRADECIMIENTOS

A la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, que, a través del Programa de Doctorado en Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, segunda promoción desarrollado en Cusco, ha permitido cumplir una de mis metas profesionales.

A mi asesor de tesis Dr. Luis Olivera Marocho, quien supo dirigir el presente trabajo, asimismo agradezco infinitamente a mis jurados Dr. Eliseo Pelagio Fernández Ruelas, presidente del Jurado, Dr. Fermín Laqui Ramos, primer miembro y al Dr. Luis Fernando Palao Iturregui, segundo miembro.

Al Ing. Alfredo Fernández Ayma, colega y amigo, un especial agradecimiento por su apoyo en el análisis estadístico, al Dr. Oscar Elesván Gómez Quispe por la revisión de la versión final y a todos mis colegas Docentes de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, en especial a los integrantes de la Facultad de Ingeniería y de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial, de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroecológica y Desarrollo Rural.

A los estudiantes Alex Arando y Alejandro Camacho quienes colaboraron en las labores de campo del cultivo de frijol canario en Pachachaca Abancay.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Marco teórico	4
1.1.1. Origen, domesticación y características del frijol	4
1.1.2. Fenofases del frijol	5
1.1.3. Mejoramiento genético del frijol común y las denominaciones canario	7
1.1.4. Cultivo de frijol y las plagas	8
1.1.5. Síntomas y grados de daños de los insectos plagas	8
1.1.6. Producción del frijol en el mundo y en Perú	11
1.1.7. Contenido nutricional del frijol canario	12
1.1.8. El frijol y la prevención de enfermedades humanas	13
1.1.9. Consumo de frijol en el Perú	13
1.1.10. Las fases de la luna y su influencia en la agricultura	14
1.1.11. Principales plagas del frijol	17
1.1.12. Insectos controladores de las plagas del frijol	20
1.1.13. Influencia de la luna en las plagas y en el rendimiento del frijol	20
1.1.14. Condiciones agroecológicas del cultivo del frijol	21
1.1.15. Manejo agronómico del frijol	21
1.1.16. Definiciones conceptuales	22
1.2. Antecedentes	24
1.2.1. Evaluaciones de los insectos plagas del frijol	24
1.2.2. Las fases de la luna y la agricultura	26



1.2.3. Experiencias de diseño experimental	29
1.2.4. Experiencias de muestreo	31
1.2.5. La pobreza subsistente en Apurímac	31
1.2.6. Cultivo de frijol en Apurímac	32
1.2.7. Experiencias agroecológicas del IDMA y las fases lunares	32

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Identificación del problema	34
2.2. Enunciados del problema	35
2.2.1. Pregunta general	35
2.2.2. Preguntas específicas	35
2.3. Justificación	35
2.4. Objetivos	35
2.4.1. Objetivo general	35
2.4.2. Objetivos específicos	35
2.5. Hipótesis	36
2.5.1. Hipótesis general	36
2.5.2. Hipótesis específicas	36

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de estudio	38
3.2. Población	39
3.3. Muestra	39
3.4. Método de investigación	39
3.5. Descripción detallada de métodos por objetivos específicos	39
3.5.1. Para la influencia de las fases de la luna en la incidencia o infestación de los insectos plagas	39
3.5.2. Para la influencia de las fases lunares en el rendimiento del frijol canario	40
3.5.3. Técnicas de obtención de datos	40
3.5.4. La técnica de la siembra	41
3.5.5. Técnicas de captura y evaluación de insectos plaga en el follaje de frijol	41
3.5.6. Diseño experimental	42

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN



4.1. Siembras de frijol canario en las fases lunares	43
4.1.1. Condiciones meteorológicas durante el experimento	43
4.1.2. Labores culturales desarrolladas en la parcela experimental	44
4.2. Resultados de la influencia de las fases lunares en la biomasa del frijol canario	45
4.2.1. Germinación	45
4.2.2. Formación de biomasa aérea	45
4.2.3. Días de la formación de las hojas definitivas por tratamientos	46
4.2.4. Floración y formación de vainas	47
4.2.5. Tamaño de las plantas	48
4.2.6. Rendimientos o cosechas	49
4.2.7. Representación gráfica del rendimiento de frijol canario en las fases lunares	51
4.2.8. Comparación de rendimientos de frijol canario con efecto estandarizado	51
4.2.9. Comparación del peso de cien granos de frijol sembrados y cosechados	52
4.3. Resultados de la incidencia de los insectos plaga en las fases fenológica del frijol canario y en las fases lunares	56
4.3.1. Incidencia y cuantificación de daños de las plagas en el follaje del frijol canario en las fases lunares	56
4.3.2. Cuantificación de daños de plaga de frijol en almacén producidos en las fases lunares	62
4.4. Análisis estadístico de las infestaciones de insectos plagas y el rendimiento del frijol canario	63
4.4.1. Análisis estadístico de la incidencia de <i>Bemisia tabaci</i>	63
4.4.2. Comparación de la incidencia de <i>Bemisia tabaci</i> en las cuatro fases lunares	66
4.4.3. Análisis estadístico de la incidencia de <i>Empoasca kraemeri</i>	67
4.4.4. Promedio de individuos de <i>Empoasca kraemeri</i> en cada fase lunar	70
4.4.5. Incidencia de mosca blanca y cigarrita en cada una de las fases de la luna	71
4.4.6. Poblaciones de <i>Bemisia tabaci</i> y <i>Empoasca kraemeri</i> en Luna Nueva	72
4.4.7. Poblaciones de <i>Bemisia tabaci</i> y <i>Empoasca kraemeri</i> en Cuarto Creciente	72
4.4.8. Poblaciones de <i>Bemisia tabaci</i> y <i>Empoasca kraemeri</i> en Luna Llena	73
4.4.9. Poblaciones de <i>Bemisia tabaci</i> y <i>Empoasca kraemeri</i> en Cuarto Menguante	74
4.4.10. Niveles de daños de la mosca blanca y la cigarrita en la fase fenológica R7	75
4.4.11. Rendimientos promedio y orden de méritos para el número de vainas, y peso de 100 granos por tratamientos	77
4.4.12. Características de la infestación del gorgojo de frijol	78



4.5. Presencia de malezas en el experimento	79
4.6. Conocimientos que genera esta investigación	81
CONCLUSIONES	82
RECOMENDACIONES	83
BIBLIOGRAFÍA	84
ANEXOS	94

Puno, 10 de junio de 2021

ÁREA: Ciencia tecnología y medio ambiente.

TEMA: Influencia de las fases de la luna en la infestación de insectos plaga y rendimiento del frijol phaseolus vulgaris l. variedad canario, Pachachaca Abancay.

LÍNEA: Manejo agronómico de cultivos.

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Fenofases del frijol	5
2. Grados de daños para <i>Empoasca kraemeri</i>	9
3. Grados de daños para <i>Bemisia tabaci</i>	10
4. Bases de datos internacional de composición de alimentos del frijol canario Perú	12
5. Contenido nutricional del frijol canario en tres estados	13
6. Variables independientes y dependientes	37
7. Fechas y horas de siembras de frijol canario en las fases de la luna en Pachachaca Abancay	43
8. Fases fenológicas del frijol canario después de días de la siembra	46
9. Tamaño promedio de las plantas en R5 y R6	48
10. Rendimientos promedios por tratamientos proyectado por Ha/Kg	50
11. ANVA del rendimiento del frijol canario con las fases lunares	51
12. Peso de 100 granos de semillas de frijol antes de la siembra	53
13. Peso promedio de 100 granos de frijol cosechado por fases lunares	53
14. ANVA para peso de 100 granos de frijol canario	54
15. ANVA para peso de 100 granos de frijol canario con los tratamientos, con el Estadístico de Durbin Watson (de las tablas 12 y 13)	55
16. Incidencia y daños de plagas principales del frijol canario en hojas cotiledonales (7DDS)	58
17. Incidencia y daños de plagas principales del frijol canario en hojas definitivas (16 DDS)	59
18. Incidencia y daños de plagas principales del frijol canario en la fase floración (51 DDS)	60
19. Incidencia y daños de plagas principales del frijol canario en inicio de formación de vainas (64 DDS)	61
20. Incidencia de plagas principales del frijol canario en maduración de vainas (84 DDS)	62
21. Incidencia y daños del gorgojo <i>Acanthoscelides obtectus</i> en 100 gramos de frijol canario almacenados/tratamientos	64



22.	ANVA por número de insectos de Bemisia tabaci en frijol canario por fases lunares	64
23.	Prueba de rangos múltiples de medias estadísticas para Bemisia tabaco con promedio del número de insectos por fase lunares	65
24.	Contraste de las medias estadísticas del número de insectos de Bemisia tabaci por tratamientos	66
25.	ANVA por número de insectos de Empoasca kraemeri por Tratamientos	68
26.	Comparación de medias estadísticas del número de insectos para Empoasca kraemeri por tratamientos con intervalos al 95 % confianza	68
27.	Pruebas múltiples y rangos del número de insectos de Empoasca kraemeri por tratamientos	69
28.	Contraste de medias estadísticas de la incidencia de Empoasca kraemeri con los tratamientos	69
29.	Niveles de daños de Bemisia tabaci en frijol canario en la fase Fenológica R7	76
30.	Niveles de daño de Empoasca kraemeri en el frijol canario en la fase Fenológica R7,	77
31.	Rendimientos promedio de número de vainas, peso de granos de 10 plantas y peso de 100 granos en orden de méritos	77
32.	Incidencia y daños del gorgojo Acanthoscelides obtectus en 100 g de frijol canario almacenado cosechado en fases de la luna	78
33.	Presencia de malezas, insectos plagas y controladores en la fase vegetativa V3 (formación de hojas trifoliadas)	80

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Fases fenológicas del frijol	7
2. Climograma del Valle Pachachaca Abancay Enero a Junio 2016	44
3. Porcentaje de germinación de las semillas de frijol canario en las fases de la luna	45
4. Días de formación de hojas definitivas del frijol en fases de la luna	47
5. Días de floración inicial y final del frijol canario en las fases de la luna	47
6. Días de formación de vainas iniciales y finales del frijol canario en las fases de la luna	48
7. Altura de las plantas de frijol canario en las diferentes fases lunares	50
8. Rendimiento en Kg de granos por fases de la luna	52
9. Diagrama de Pareto que compara rendimientos del frijol canario en Efecto estandarizado	53
10. Peso de 100granos de frijol canario por tratamiento	55
11. Representación gráfica de las medias estadísticas de las poblaciones de Bemisia tabaci en los cuatro tratamientos al 95% de confianza	65
12. Número promedio de individuos de Bemisia tabaci a los 7 DDS en los cuatro tratamientos	67
13. Presentación gráfica de los promedios de Empoasca kraemeri en cada fase lunar	70
14. Número promedio de individuos de Empoasca kraemeri en cada fase lunar	71
15. Promedios de individuos de Bemisia tabaci y Empoasca kraemeri en Luna Nueva desde los 7 a 84 DDS	72
16. Promedios de individuos de Bemisia tabaci y Empoasca kraemeri en Cuarto Creciente desde 7 a 84 DDS	73
17. Promedio de individuos de Bemisia tabaci y Empoasca kraemeri en Luna Llena de 7 a 84 DDS	74
18. Promedios de individuos de Bemisia tabaci y Empoasca kraemeri en Cuarto Menguante de 7 a 84 DDS	75



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. Encuesta a los agricultores del Valle Pachachaca	95
2. Fechas y horas de las fases de la luna 2016	97
3. Esquema de las fases lunares vista desde la tierra	98
4. Ficha de evaluación de campo y de gabinete	99
5. Plano de la Región Apurímac	101
6. Plano de la Provincia Abancay	102
7. Plano satelital del Funco San Jacinto de la UNAMBA	103
8. Base de datos de las fases de la luna y frijol canario 2016	104

RESUMEN

El conocimiento del poblador andino atribuye que las fases lunares influyen en la agricultura y en los daños de las plagas. El objetivo de esta investigación fue, evaluar las influencias de las fases lunares en las infestaciones naturales de los insectos plaga y en el rendimiento del frijol *Phaseolus vulgaris* L. variedad Canario en Pachachaca Abancay. La siembra fue en cada fase lunar, no se utilizó ningún agroquímico. Las variables independientes fueron: Luna Nueva, Cuarto Creciente, Luna Llena y Cuarto Menguante. Las variables dependientes fueron la infestación de las plagas y los rendimientos del frijol. El diseño experimental fue DCA con cuatro repeticiones. Los resultados demostraron que la germinación fue al 100% en las cuatro fases. La incidencia de plagas desde los 7 hasta los 84 días, *Bemisia tabaci* tuvo un promedio de 25 individuos/por muestra, pero *Empoasca kraemeri* tuvo promedio 37.5 individuos. Los daños en R7, alcanzaron el nivel 3 en LN, nivel 5 en CC, nivel 7 en LL y nivel 9 en CM, perturbando a la producción. En los granos almacenados, el daño del gorgojo *Acanthoscelides obtectus* fue al 100% en todas las fases lunares. Los rendimientos estimados de granos en LN alcanzó 1 112,5 Kg/ha, en CC 720,0 Kg/ha, en LL 474,7 Kg/ha, y en CM 257,8 Kg/ha. El ANVA de los rendimientos mostró el Fc 354.004 comparando con el Ft 3.49 al 0.05 de confianza. Se concluye que, existe influencia lunar en la infestación de insectos plagas de follaje que afectan al rendimiento del frijol canario.

Palabras clave: Conocimientos andinos, cuarto creciente, cuarto menguante, frejol, influencia lunar, luna nueva y luna llena.



ABSTRACT

The knowledge of the Andean settlers' attributes that the lunar phases influence agriculture and pest damage. The objective of this research was to evaluate the influences of the lunar phases in the natural infestations of the pest insects and in the yield of the bean *Phaseolus vulgaris* L. variety Canary in Pachachaca Abancay. It was sown in each moon phase, no agrochemical was used. The independent variables were: New Moon, First Quarter, Full Moon and Last Quarter. The dependent variables were the levels of pest damage and yields. The experimental design was DCA with four replications. The results showed that germination was 100% in the four phases; the *Bemisia tabaci* incidence averaged 25 individuals / per sample from 7 to 84 DDS, but *Empoasca kraemeri* averaged 37.5 individuals. The damage in R7 had level 3 in LN, level 5 in CC, level 7 in LL and level 9 in CM, affecting production. For stored grains, the damage of the *Acanthoscelides obtectus* weevil was 100% without differentiating the lunar phases. The ANVA of the yields showed Fc 354.004 comparing with Ft 3.49 at 0.05 confidence. The grain yields were in LN 1 112.5 Kg / ha, in CC 720.0 Kg / ha, in LL 474.7 Kg / ha, and in CM 257.8 Kg / ha. It is concluded that there is a lunar influence on the infestation of pest insects and on the yield of the canary bean.

Keywords: Andean knowledge, first quarter, last quarter, bean, lunar influence, new moon and full moon.

INTRODUCCIÓN

La producción de alimentos agrícolas en las comunidades campesinas alto andinas de Apurímac y otras regiones del país, se desarrolla en el sistema tradicional, para ello consideran las fases de la luna, cultivan variedades nativas de tubérculos, leguminosas y cereales, no usan agroquímicos, no contaminan el medio ambiente y sus cosechas son en volúmenes menores, pero son libres de residuos tóxicos, dichas producciones llegan muy escasamente a los mercados locales.

Alrededor del 60% de la tierra cultivada en el mundo, se explota mediante métodos tradicionales y de subsistencia, que resultó por la evolución biológica y cultural de los pueblos, adaptándose a las condiciones locales, crearon y heredaron sistemas complejos de agricultura que, durante siglos les ayudó a satisfacer sus necesidades de subsistencia, incluso bajo condiciones ambientales adversas (Sáez, 2010).

En el sistema convencional, no consideran las fases de la luna, cultivan variedades mejoradas de maíz, papa, leguminosas, frutales y hortalizas, utilizan agroquímicos; logran altos volúmenes de cosechas, pero lamentablemente con escasos controles de toxicidad están en todos los mercados y son usados en la agroindustria; esta forma de producción, se desarrolla en toda la costa y los valles interandinos. Castillo *et al.* (2020), manifiestan que los agricultores aplican los pesticidas por la necesidad de proteger a sus cultivos, sin tomar en cuenta la toxicidad del producto, que conlleva a la contaminación por residuos químicos a los cultivos, los cuales repercuten en el suelo, aire y agua.

El deterioro ambiental afecta la calidad de vida, la alta toxicidad química, afectó el manejo natural de los cultivos, resultando los monocultivos con alto uso de agroquímicos, a los que agrega el empleo de las semillas modificadas genéticamente (Red de Acción en Agricultura Alternativa 2007).

El frijol *Phaseolus vulgaris* L. tienen más de 20% de proteínas, es un alimento importante para todas las clases sociales. Apurímac en sus valles interandinos, produce más de cuarenta variedades y ecotipos, las de mayor extensión cultivada en la última década, son el canario, el panamito, huevo de paloma y otros. SENASA a julio del 2016, informó que el frejol canario peruano, que se cultiva en zonas como Abancay (Apurímac), donde hay 1,800 hectáreas dedicadas a este producto, tiene como principal mercado en el extranjero

a Estados Unidos, país al que se han destinado en los primeros seis meses de ese año un total de 122,442 kilos de la legumbre.

Los cultivos anuales y perennes, desde los primeros días, son infestados y dañados por muchas plagas y enfermedades de diversas etiologías que afectan a la biomasa en todas las fases fenológicas de los cultivos, contaminan las cosechas y generan pérdidas económicas considerables. Ante estas dificultades, los agricultores tradicionales, consideran las posibles influencias de las fases lunares en sus actividades agrícolas, ganaderas y familiares. Es así que los cultivos cuyas cosechas se presentan sobre la superficie terrestre (maíz, frijoles, etc.) siembran en Cuarto Creciente, pero los cultivos cuyas cosechas se producen bajo suelo (papa, camote, yuca, etc.), siembran en Cuarto Menguante; igualmente suponen que los insectos plaga que se presentan en Cuarto Creciente, no afectarían significativamente a sus cultivos, pero en las siembras de Cuarto Menguante, los insectos plaga, si afectarían fuertemente. Para estos supuestos, se cuantificó encuestando en la zona del valle Pachachaca a 32 agricultores tradicionales, el 80% de ellos, observan las fases de la luna para ejecutar sus labores agrícolas, el 20% no observan, asimismo un 61 % consideran que las fases de la luna influyen en los daños de las plagas al cultivo de frijol y otras especies.

Higuera-Moros *et al.* (2002), estudió el efecto de las fases lunares sobre la incidencia de insectos y componentes de rendimiento en el cultivo de frijol *Vigna unguiculata*, concluyó que la época de siembra basada en los ciclos lunares aparentemente tiene efecto sobre la presencia de insectos perjudiciales en el cultivo de frijol, en cuanto a los insectos y el rendimiento, determinó que la mayor incidencia fue la plaga pasadora de hoja (*Liriomiza spp*) en cuarto menguante.

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo, el método deductivo hipotético y experimental con el diseño estadístico de DCA y la observación como técnica para la toma de datos en las evaluaciones y mediciones específicas. El objetivo general fue demostrar las posibles influencias de las fases lunares en la infestación, daños de los insectos plaga y en los rendimientos del frijol *Phaseolus vulgaris L.* variedad Canario en Pachachaca Abancay.

El informe final del trabajo de investigación, se ha estructurado en los siguientes capítulos: Capítulo I. Están los fundamentos teóricos centrales, referenciales y



antecedentes de las influencias de las fases lunares, de frijol canario y las principales plagas

Capítulo II. Se exponen el problema de investigación, se refiere si las fases de la luna influyen en la incidencia de los insectos plaga y en el rendimiento del frijol canario, indudablemente están los objetivos y la hipótesis.

Capítulo III. Explica la metodología de la investigación, el método, diseño, tipo y nivel de investigación, las muestras, las técnicas e instrumentos que han viabilizado en el recojo de la información.

Capítulo IV. Presenta los resultados y discusión, el análisis estadístico explicado con las tablas y gráficos que permitieron formular las conclusiones, recomendaciones, asimismo se presenta la bibliografía y los anexos necesarios.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Marco teórico

1.1.1. Origen, domesticación y características del frijol

A Los agricultores tradicionales y convencionales de las últimas décadas, no conocen con exactitud los aportes de las diversas culturas precolombinas o prehispánicas peruanas para la alimentación mundial, son muchas plantas cultivadas y animales originarios y domesticados en el Perú, los que son explotados en diversas latitudes del planeta.

Sobre el origen del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), Voysest (2000, p. 9) indica que, se acepta sin el menor asomo de controversia desde finales del siglo XIX, menciona las investigaciones arqueológicas de restos agrícolas en diversos sitios como los de la región suroeste de Estados Unidos, en la cueva Tularosa, Basketmaker II y en Snaketown, se han encontrado restos cuyas antigüedades se remontan a unos 2,300, 1,500, y 1,000 años A.P. (antes del presente), respectivamente. En México los restos arqueológicos del frijol en Río Zape, Durango, tienen una antigüedad de 1,300 años A.P., los de la región de Ocampo, Tamaulipas, fluctúan entre los 6,000 y 4,300 años A.P. y los de la cueva de Coexatlán, situada en el valle de Tehuacán, Puebla, 7,000 años A.P. En el Perú se han encontrado restos con antigüedad de 2,000 años A.P. en Huaca Prieta, de 2,500 años A.P. en el valle de Nazca y ejemplos de frijoles completamente domesticados en la Cueva de Guitarrero, en el Callejón de Huaylas, Ancash, a los cuales, según la prueba del Carbono 14, se les atribuye un rango de antigüedad que va de $7,680 \pm 280$ a $10,000 \pm 300$ años A.P. En el Callejón de Huaylas,

aproximadamente 30 especímenes, corresponden a frijoles de grano rojo marrón oscuro y rojo oscuro; también hubo granos moteados, algunos de forma redonda, otros más planos, alargados y arriñonados. Todos estos descubrimientos arqueológicos corresponden a restos de plantas completamente domesticadas; por lo tanto, se estima que la domesticación del frijol debe haber ocurrido en el Perú, antes de las fechas arriba mencionadas.

1.1.2. Fenofases del frijol

El frijol común *Phaseolus vulgaris* L. variedad Canario, es una leguminosa herbácea trabajada como mono cultivo de rotación en los valles interandinos de nuestro país; como todas las especies alimentarias e industriales, presenta las fenofases o fases fenológicas muy marcadas que son cambios cualitativos en la planta del frijol.

Ramos (2008) citando a García (1996) menciona las fenofases del frijol. En cada fase indica las claves y sus respectivas denominaciones fenológicas, las cuales se presentan en la tabla N° 01.

Tabla 1

Fenofases del frijol

Estado vegetativo	Estado reproductivo
Ve emergencia	R1 prefloración
Vc nudo cotiledonal	R2 floración
V1 primer nudo	R3 formación de legumbre
V2 segundo nudo	R4 llenado de legumbre
V3 tercer nudo	R5 inicio de maduración
V4 nudos completos	R6 completa maduración

Fuente: Ramos G. (2008)

En esta tabla el estado vegetativo que está simbolizado con la V, desde la emergencia hasta el número de nudos completos, continúa el estado reproductivo simbolizado con la letra R, que inicia con la prefloración y concluye con la maduración completa.

Pérez, J. & Rizo, L. (2014, pp. 14-18) mencionan las características del cultivo en las diferentes fases fenológicas, resumidamente son las siguientes:

Etapa V0 germinación: formación de la radícula, raíz primaria y primeros cotiledones.

Etapa V1 emergencia: aparición de hojas cotiledonales.

Etapa V2 aparición de hojas primarias: se forman hojas simples unifoliadas opuestas en el segundo nudo del tallo.

Etapa V3 primera hoja trifoliada, se despliegan las hojas trifoliadas u hojas verdaderas, en un 50%, generalmente las hojas cotiledonales se han caído.

Etapa V4 tercera hoja trifoliada: es la etapa vegetativa más larga, se forman todas las hojas trifoliadas y las ramas.

Etapa R5 prefloración: aparición de los primeros botones florales y racimos en un 50%.

Etapa R6 floración: primeras flores abiertas en un 50% de las plantas, las flores se ubican en el último nudo apical del tallo principal, continúa la floración en forma descendente en los nudos y ramas (depende de las variedades, en algunas la floración es ascendente, de abajo hacia arriba).

Etapa R7 formación de vainas: aparición de la primera vaina en un 50% de las plantas, las vainas llegan a su máximo tamaño y se forman los granos en su interior.

Etapa R8 llenado de vainas: crecen los granos o semillas, en esta etapa las testas de las semillas toman la pigmentación característica; se inicia la defoliación de las plantas.

Etapa R9 maduración: el 50 % de las primeras vainas cambian de coloración del verde hacia el amarillo o pigmentado, las hojas inferiores toman color amarillo y se caen, toda la planta se seca, las semillas llegan a un 15% de humedad, toman su color final y están listas para la cosecha.

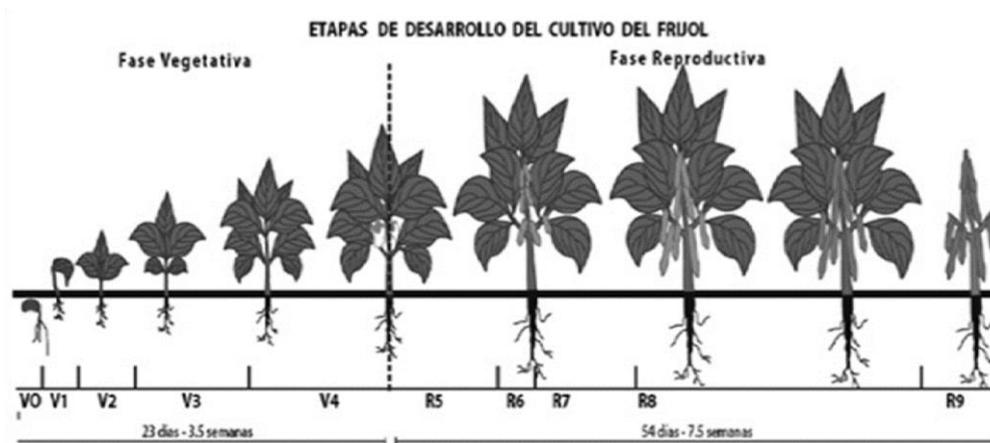


Figura 1. Fases fenológicas del frijol.

Fuente: <https://www.google.com/imgres?imgurl> – Repositorio Universidad Mayor San Andrés Facultad de Agronomía.

En esta figura, se aprecia los cambios de la biomasa en atención a las fases o fenofases del frijol. Hay cambios cualitativos en la biomasa del frijol.

1.1.3. Mejoramiento genético del frijol común y las denominaciones canario

En 1995 el Programa de Leguminosas de Grano de Lima terminó sus actividades, por lo que el INIA abandonó el mejoramiento genético del frijol en la costa y trasladó la investigación en frijol a la sierra, sería atendido por el Programa de Investigación de Cultivos Andinos con sede en el Cusco. En este trabajo, destacó Ángel Valladolid, quien logró variedades resistentes al virus mosaico común, a la roya, en los tres colores de grano más importantes: blanco (Blanco Larán, Garza INIA), crema (Bayo Mochica INIA, Huerequeque INIA) y amarillo (Canario 2000 INIAA, Canario Centinela INIAA), enfatiza que son las clases comerciales de frijoles más importantes del mundo, entre ellos está el frijol canario de color amarillo, son peruanos (Voysesst, 2000, p. 6).

Concerniente al frijol canario, Voysesst (2000, p. 6), indica que “en el Perú, el frijol canario LM 1, cuyo nombre comercial es canario, fue mejorado por selección por Boza Barducci 1940”, de la misma forma cita otras variedades del canario, denominadas “canario Divex 8120, Canario Divex 8130, Canario PF 210, Canario Chinchano, Canario Huaralino, Canario Barranquino, Canario 2000 INIAA, Canario Centinela INIAA, cuyos trabajos de mejoramiento se desarrollaron desde 1965 hasta el año 1998” (pp. 111 y 112)

Voysest (2000, pp. 113 y 116) refirió que, en la región de la sierra, está “el Canario de Andahuaylas clase comercial amarillo, como una variedad tradicional”, no menciona el año ni el autor mejorador.

En cuanto a las características de las especies de frijoles según su origen, menciona los siguientes aspectos, las especies de origen Meso Americano poseen semillas de forma elíptica y romboide, pequeñas con peso de 100 semillas menor a 40 g., mientras que las de Sud América Andina producen semillas de forma cilíndrica, arriñonada y redonda, y con peso de 100 semillas mayor a 40 g. En ambos acervos, las semillas presentan colores variados desde blanco hasta negro y con rayas o combinación de colores. El frijol común variedad canario, pertenece al acervo Sud Americano” (pp. 119 y 126).

1.1.4. Cultivo de frijol y las plagas

Higuera-Moros, Camacho & Guerra (2002, p. 55) mencionan que, en el cultivo de frijol, a lo largo de su ciclo:

Se presentan insectos perjudiciales que pueden dañar el tallo, el follaje, las vainas tiernas y las semillas, reportaron 208 especies de insectos que pueden atacar al frijol, en orden de aparición, destacan durante su fase vegetativa los gusanos cortadores, áfidos, salta hojas o cicadélidos, pasadores de la hoja (barrenadores) y coquitos perforadores, en dicha investigación han observado un comportamiento diferencial en la incidencia de insectos en el cultivo de frijol, de acuerdo a la épocas de siembra.

Castillo & Gonzales (2008), aluden que los insectos fitófagos más nocivos que se alimentan del frijol, están la mosca blanca, *Bemisia tabaci* Gennadius, la cual transmite geminivirus que causan el mosaico dorado; otra plaga muy importante, es el salta hojas o cigarrita, *Empoasca kraemeri* Ross y Moore, que producen el encrespamiento del follaje y la *Diabrotica balteata* Leconte, causan perforaciones en las hojas.

1.1.5. Síntomas y grados de daños de los insectos plagas

Para las evaluaciones de las infestaciones o incidencias y daños de los insectos plagas en los cultivos, los investigadores establecieron los grados o niveles de

daños que son utilizados en los trabajos de investigación. Las plagas insectiles y otros animales (roedores y avecillas) tienen sus propias características de sus aparatos bucales, por tanto, los síntomas y sus daños, son diferentes. Entre los insectos, están los masticadores, picadores, barrenadores y suctores o chupadores. Ramos (2008), consideró la escala propuesta por Aart van Shoonhoven (1991), para determinar los grados de daños y síntomas que presentan el follaje del cultivo. En la tabla 02 se mencionan los grados de daños del salta hojas o cigarrita.

Tabla 2

Grados o niveles de daños para Empoasca kraemeri salta hojas o cigarritas.

Niveles de daños	Síntomas
1	Sin síntomas.
3	Ligero enrollamiento hacia arriba o hacia debajo de algunas plantas.
5	Enrollamiento moderado y algún amarillamiento foliar. Planta
7	achaparrada.
9	Enrollamiento foliar, amarillamiento y achaparramiento intenso Todas las hojas presentan amarillamiento y achaparramiento total, con muy escasa producción de flores y vainas

Fuente: Aart van Shoonhoven & Pastor-Corrales (1991, p. 51).

Los niveles de daños, van desde 1 sin daños hasta el achaparramiento total calificado con nivel 9, esta escala es importante para este trabajo de investigación.

Aart van Shoonhoven., M. & Pastor-Corrales (1991, pp. 48,49), plantearon los grados o niveles de daños para medir la infestación y/o incidencia y los daños de la mosca blanca Bemisia tabaci: estos insectos son picadores chupadores en sus formas de ninfas y adultos, que son visibles. Los daños se evalúan en la fase fenológica de terceras hojas trifoliadas denominada también tercer nudo con hojas trifoliadas, signada con V4, se calcula el porcentaje de plantas infestadas y se califica la infestación y severidad (vigor de las plantas infestadas), con la siguiente escala de grados de daños:

Tabla 3

Grados de daños para Bemisia tabaci

Grados de daños	Síntomas
-----------------	----------

-
- | | |
|---|--|
| 1 | Plantas infestadas son tan vigorosas como las plantas no infestadas, la mosca blanca del frijol, aparentemente no causa daño considerable. |
| | Plantas infestadas con ligero retraso en su crecimiento. |
| 3 | Plantas infestadas con retraso considerable en su crecimiento. |
| 5 | Plantas infestadas con retraso severo en su crecimiento. |
| 7 | Plantas infestadas en su totalidad, casi muerta o muertas |
| 9 | |
-

Fuente: Aart van Shoonhoven & Pastor-Corrales (1991, p. 48).

En esta tabla, están los grados o niveles y los respectivos síntomas que presentan las plantas infestadas por la mosca blanca.

Aart van Shoonhoven & Voyses (1994) se han referido a las plagas de los granos almacenados como *Acanthoscelides obtectus* (Say) y *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) indican que causan pérdidas severas en el frijol almacenado. Además, informó de que por lo menos otros 28 insectos se presentan en el frijol almacenado, pero son de menor importancia.

Considero importantes las alternativas de control del gorgojo del frijol, son algunas experiencias que convendría probar en las condiciones del valle de Pachachaca Abancay, previos estudios específicos. Hernández Dilcia & Escalona Bárbara (2014) en Venezuela identificaron los parasitoides más importantes como *Dinarmus basalis* (Rondani), seguida por la especie *Theocolax elegans* (Westwood) parasitan al gorgojo del frijol, especie que daña los productos en los almacenes. Asimismo, se tiene el reporte de Gamarra Mendoza N. (2018) quien probó el bioinsecticida de capsaicinoides al 25 y 30 % logrando un 90% de muerte del gorgojo en una hora. Por otro lado, López-Monzón *et al.* (2016) probaron el uso de pimienta negra y mezcla de cal con ceniza

Hernández Arboláez *et al.* (2013) citan a Murgido (1995) quien asevera que *Empoasca kraemeri* Ross y More, es considerada la plaga más importante del género *Phaseolus*, ya que puede atacar en cualquier fase fenológica y su incidencia causa mermas considerables en los rendimientos y a veces pérdidas totales.

Ramos (2008), cita a King & Saunders (1984) quienes indican que los adultos y las ninfas de *Empoasca kraemeri*, son los que provocan daños a las plantas, pues ellos chupan la savia del envés de las hojas, las yemas y los pecíolos, inyectando una saliva tóxica que causa achaparramiento, distorsión, encrespamiento hacia abajo y el embolsado de las hojas; el ataque severo a veces causando clorosis, y necrosis en los bordes; reduce el rendimiento.

Ramos (2008), cita a Martínez *et al.* (2007), que menciona que adulto es de color verde, de aproximadamente 3mm de largo, con la cabeza más ancha que el cuerpo, lo que le confiere forma triangular. Las patas posteriores son largas y le permiten saltar con facilidad cuando son perturbados, tienen en las tibias dos hileras laterales de espinas características. Generalmente se encuentran en el envés de las hojas.

1.1.6. Producción del frijol en el mundo y en Perú

Los frijoles son recursos alimentarios muy importantes para la humanidad a nivel mundial, por sus cualidades proteicas. Reyes *et al.* (2008), menciona que la producción de frijol en el mundo, se concentra en 129 países de los cinco continentes. Entre 1961–2007 se produjo en promedio poco menos de 15 millones de toneladas al año, lo que constituye una tasa media de crecimiento anual (tmca) de 1.16% durante dicho lapso. El consumo per cápita al 2009 estuvo en 7,2 Kg. Parece que los centros americanos consumen más frijoles.

Según Panorama Agroalimentario Frijol (2016, p. 3) y el FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura), referente a la producción, publicaron los siguientes datos disponibles al 2016:

La producción mundial de frijol creció a una tasa promedio anual de 1.6 por ciento entre 2003 y 2014, para ubicarse en 25.1 millones de toneladas. Esta tendencia se deriva de un crecimiento promedio anual de 0.5 por ciento en la superficie cosechada y de 1.0 por ciento en el rendimiento promedio, durante el período señalado. Entre los principales países productores del frijol, entre 2003 y 2014 destaca Myanmar y Tanzania, donde creció a tasas promedio anuales de 6.8 y 10.8 por ciento, respectivamente. Por el contrario, en India, México y China, el volumen de producción se redujo a una tasa promedio anual de 0.3, 0.9 y 6.1 por

ciento durante el mismo período, respectivamente. En 2014, el rendimiento promedio mundial de frijol se ubicó en 0.83 toneladas por hectárea. Estados Unidos, China, Myanmar, Tanzania y Brasil reportan niveles de productividad superior al promedio mundial, mientras que los de México y la India son inferiores.

El INEI (2014), menciona la producción de menestras al 2013 por departamentos, en los primeros cuatro lugares están Cajamarca con 16 665 Tm, Huánuco con 9 451 Tm, Apurímac con 7 404 Tm y La Libertad con 4 038 Tm. Los precios en los mercados nacionales oscilaron entre 4.5 a 8.0 soles por Kg.

1.1.7. Contenido nutricional del frijol canario

El frijol canario tiene los siguientes valores nutricionales, que se aprecian en la tabla 04.

Tabla 4

Base de datos internacional de composición de alimentos frijol canario – Perú

Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad
Energía	339	Fibra (g)	2.90	Vitamina C (mg)	6.3
Proteína	21.90	Calcio (mg)	138	Vitamina D	n.d.
Grasa total (g)	2.10	Hierro (mg)	6.60	Vitamina E	n.d.
Colesterol (mg)	.-	Yodo	n.d.	Vitamina B12	n.d.
Glúcidos	60.1	Vitamina A	n.d.	Folato	n.d.

Fuente: Reyes (2017) Tablas peruanas de composición de alimentos.

El contenido de proteínas, calcio y fósforo, se pierden significativamente al someterse a la cocción. Los datos se aprecian en la tabla 05.

Tabla 5

Contenido nutricional del frijol canario en tres estados

Alimento	Energía Kcal	Proteína G	Grasa g	Carbohi g	Fibra g	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg
Frijol canario cocido	85	5,2	0,5	15,5	0,7	45	85	1,6
Frijol canario crudo	339	21,9	2,1	60,2	2,9	138	351	6,6
Frijol canario fresco	166	9,7	0,5	31,5	2,2	60	287	3,0

Fuente: Revista Peruana de Cardiología Julio – Diciembre, 2000 Tablas peruanas de composición de alimentos.

En la tabla 05, se nota gran diferencia de los valores en los estados de crudo y cocido del frijol canario, se supone pérdidas de las proteínas hidrosolubles, falta evaluar este punto.

1.1.8. El frijol y la prevención de enfermedades humanas

Rodríguez-Castillo y Fernández-Rojas (2003) informaron lo siguiente: Las enfermedades cardiovasculares, la diabetes y el cáncer, constituyen serios problemas de morbimortalidad en Costa Rica. Los frijoles contribuyen a la prevención y el tratamiento de estas patologías, tanto por su aporte de micronutrientes (particularmente ácido fólico y magnesio) como por su alto contenido de fibra, aminoácidos azufrados, taninos, fitoestrógenos y aminoácidos no esenciales.

1.1.9. Consumo de frijol en el Perú

Respecto al consumo per cápita de frijol en nuestro país, Manrique (2017) en el documento publicado por la FAO en atención a la Encuesta Nacional de Presupuestos Familiares (INEI, 2009b) sitúa al frijol y las habas dentro del grupo de alimentos básicos, junto con la papa, el arroz y el maíz; y precisa que, por región, el consumo anual per cápita de frijol es 2,3 kg en costa, 1,9 kg en sierra y 5,6 kg en selva.

En nuestro país se aprecia que las familias rurales y urbanas no consumen frijol con regularidad, siendo un motivo más de la desnutrición, la DIRESA Apurímac (2018), sobre la prevalencia de la desnutrición al 2017, menciona que subsiste un 22.8% en niños menores de cinco años. En este resultado influyen los estilos alimentarios y las condiciones económicas de las familias que no llegan a cubrir sus requerimientos nutricionales proteicos, debido al alto costo de las carnes rojas, de aves y peces.

El problema alimentario de nuestros conciudadanos especialmente en provincias altas, subsistirá y está relacionado con los sistemas de producción de los cultivos básicos de la canasta familiar, las cosechas agrícolas son afectadas o dañadas por muchas plagas y enfermedades que disminuyen y alteran las calidades de las producciones. Los agricultores prefieren vender sus cosechas de alto valor proteico para adquirir otros alimentos de menor valor proteico (arroz, fideos). Sobre este tema nacional educativo alimentario, se requieren implementar políticas que exijan sistemas de producción que no contaminen los productos ni el medio ambiente, los que deben masificarse con apoyo estatal, empresas privadas y de las universidades en todo el país.

1.1.10. Las fases de la luna y su influencia en la agricultura

En nuestro país, existen conocimientos ancestrales que forman parte de la cosmovisión andina, que están vigentes entre los agricultores tradicionales en diferentes comunidades campesinas especialmente de la sierra peruana, destaca la consideración de las fases de la luna para realizar diversas actividades agrícolas, ganaderas y familiares; indudablemente estos conocimientos requieren más investigaciones científicas por parte de los agrónomos, antropólogos, biólogos, sociólogos, zootecnistas, médicos veterinarios y de otras especialidades ligadas al quehacer agropecuario y a la vivencia campesina. No solo es el caso del Perú que tuvo diversas civilizaciones prehispánicas muy desarrolladas que surgieron en varias latitudes de nuestro territorio, sino también existen conocimientos similares en otros países, como los que siguen:

Fasabbi del Águila (2012), peruano, menciona a Frederick (1995), quien indicó que los científicos soviéticos, chinos y norteamericanos, entre otros, encontraron relación entre el campo magnético y la fisiología vegetal, pudiendo ser

responsable de desarreglos inexplicados y el comportamiento de ciertas plagas insectiles. Este mismo autor citando a Andrews y Rutilio (1989), menciona que se ha demostrado que las fases lunares se relacionan indirectamente con la producción, al influenciar el ciclo de vida de ciertas plagas, como son los noctuidos, que registran el máximo número de adultos y ovoposiciones por lo general en Luna Nueva, mientras que el mayor número de larvas maduras, se espera en la Luna Llena.

Huaranca (2019), cita a Patricia (2018) quien sostiene que la dinámica de la savia en luna nueva, el flujo de la savia desciende y se concentra en la raíz de la planta; en la luna cuarto creciente el flujo de la savia comienza a ascender y se concentra en los tallos y ramas; en la luna llena el flujo de la savia asciende y se concentra en la copa o sea en las ramas, hojas, frutos y flores; en la luna cuarto menguante el flujo de la savia comienza a descender y se encuentra en los tallos y las ramas.

Fasabbi (2012, p. 35) citó a Vecco (1998) quien concluyó que no encontró relaciones contundentes entre el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), variedad Allpa con el momento de siembra respecto a las fases lunares. Sin embargo, obtuvo en forma significativa mayor rendimiento promedio para el tratamiento de Luna Llena, seguido de Cuarto menguante, Luna Nueva y Cuarto Creciente. Para la comunidad científica moderna, aún faltan explicaciones de ¿cómo las fases lunares pueden incidir en la fisiología de las plantas y en las posibles infestaciones de los insectos plagas? Para responder a esta pregunta, Huaranca (2019, p. 35) cita a Restrepo (2012) quien indica que en la fase lunar comprendida entre Cuarto Creciente y Luna Llena es cuando las plantas presentan una mayor dinámica en la circulación de la savia y, al mismo tiempo, pueden mostrarse más propensas a la visita de insectos y microorganismos, por la riqueza nutricional que la savia puede ofrecerles.

Romero (2013, p. 62) investigador mexicano, citando a Barreiro (2003) y a Restrepo (2005), indica que las especies como acelga, lechuga, cilantro son hemicriptofitas (plantas que crecen a media sombra) y rábano es geofita (plantas que son subterráneas), que crecen al nivel y por debajo del suelo, y producen hojas y raíces comestibles, presentaron mejores resultados cuando se sembraron en Cuarto Menguante, pero las especies que crecen por encima del suelo son

camefitas (producen frutos comestibles como el chile jalapeño y el frijol) no presentaron los mejores resultados cuando se sembraron en Cuarto Creciente.

Cevallos *et al.* (2015, p. 11) mencionan que: en el Ecuador, muchas personas, manejan sus actividades agropecuarias mediante el uso de un calendario lunar, ya que consideran que la Luna tiene un efecto positivo en sus cultivos, tanto de ciclo corto como perennes. A pesar de todos los avances tecnológicos que se han desarrollado en la agricultura todavía existen agricultores que antes de sembrar miran al cielo, para planificar las labores más comunes del campo, especialmente durante el periodo de siembra y cosecha.

Considero importantes los alcances que formula Navarrete (2017, p. 39), investigador peruano, respecto a las fases de la Luna, aclara que estos fenómenos se deben a la iluminación que produce el Sol a la Luna en distintas posiciones de la órbita de la Luna en torno a nuestro planeta, asimismo indica los siguientes aspectos que debemos comprender al observar la luna:

Luna Llena: El Sol ilumina completamente a la Luna por la posición relativa que se encuentran alineada, debido a ello se producen las fuerzas tidales, conocidas también como fuerzas de marea, lo que produce una elevación en el nivel del mar debido a la atracción gravitacional ejercida en conjunto por la Luna y el Sol.

Cuarto Menguante: En esta posición el Sol, la Tierra y la Luna forman un ángulo de 90° ello produce que sólo podamos ver una parte de la Luna iluminada. Conforme pasan los días la parte iluminada irá disminuyendo, de allí el nombre de Cuarto Menguante.

Luna Nueva: La Luna se encuentra entre la Tierra y el Sol, lo que no permite ver la parte iluminada, sin embargo, debido a esa alineación se vuelven a presentar las fuerzas de marea.

Cuarto Creciente: Nuevamente la Luna, la Tierra y el Sol se encuentran en un ángulo de 90°, y esa iluminación parcial conforme pasan los días se va incrementando hasta llegar a la etapa de Luna Llena.

1.1.11. Principales plagas del frijol



Foto izquierda: Mosca blanca *Bemisia tabaci* . Fuente: Agricultores.com
Foto centro: Cigarrita o salta hojas *Empoasca kraemeri*. Fuente: Pinterest
Foto derecha: Gorgojo del frijol *Acanthoscelides obtectus*, Fuente: Pinterest

Las plagas son organismos que inciden y dañan la biomasa de los cultivos, mayormente son insectos, pueden ser genéricas y específicas, que afectan los rendimientos en los diferentes sistemas de producción agrícola y en todas las latitudes del planeta. En los ecosistemas naturales equilibrados están las plagas con sus controladores naturales, pero en los agro ecosistemas (manejado por el hombre), las plagas insectiles han incrementado ocasionando desequilibrios, por disminución o desaparición de los controladores, debido a la tecnología agresiva en base al uso de agroquímicos.

Ramírez, Salazar y Nakagome (2001, pp. 12-13), mencionan que la mosca blanca *Bemisia tabaci*, incide preferentemente en 25 plantas hospedantes y además afectan 62 familias botánicas y por el daño e importancia económica, registran a la col, melón, sandía, pepino, berenjena, calabaza, lechuga, chícharo, frijol, frutales, ornamentales, árboles y arbustos. Para la evaluación de la infestación de la mosca blanca *Bemisia tabaci*, debido a que son insectos voladores, se evalúa el envés de las hojas, contando las ninfas vivas y adultos, tal como menciona Morales (2001, p.74). El conteo se hace con la lupa estereoscópica en el área interna de un círculo de 1,8 cm de diámetro (2,54 cm² de área) marcados con troquel.

Murguido *et al.* (2002), en La Habana, concluyeron que la mosca blanca incidió en el área de MIP desde el primer par de hojas primarias (V2) y se incrementó a

los treinta y cinco días después (R5). Los salta hojas aparecieron en la fase de tercera hoja trifoliada (V4). La población de estas dos plagas tiende a incrementarse hacia la fase de floración (R6) a los 40 días y en R7.

Cuellar & Morales (2006, p.1), respecto al frijol, indican que la plaga más importante a nivel mundial, es la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius), (Homoptera: Aleyrodidae) es una especie ampliamente distribuida en todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo, esta plaga se alimenta de más de 600 especies de plantas cultivadas y silvestres, succionan los nutrientes de las plantas, el daño es directo (Mound y Halsey, 1978; Greathead, 1986; Secker *et al.*, (1998).

Massoni & Frana (2010, p. 164), en cuanto a los daños que ocasionan la mosca blanca en los cultivos y demás hospederos, este homóptero posee aparato bucal suctor-picador conformado por estiletes con el cual pueden causar dos tipos de daños: directos, succión de savia de la planta por adultos y ninfas, lo que causa debilitamiento y marchitamiento del vegetal (Berlinger, 1986); y daños indirectos por la excreción de sustancias azucaradas que propician el crecimiento de un hongo saprofito conocido como la fumagina, una de las especies es *Capnodium* sp.

La Dirección General de Sanidad Vegetal y la Dirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (2020) en la Ficha Técnica Mosquita blanca, indica que la hembra adulta pone los huevecillos en el envés de las hojas, posteriormente emergen las ninfas o estados inmaduros que son de color pálido o amarillo pálido pasando por cuatro estadios. Las ninfas y adultos sobreviven alimentándose en el envés de las hojas donde succionan la savia. El follaje se torna color amarillo moteado, seguido de defoliación y muerte de las plantas [...] Los ataques y daños por esta plaga son más severos durante la época más seca y caliente del año [...] sus poblaciones llegan alcanzar un promedio de 15 a 25 adultos de mosquita blanca por foliolo.

El Servicio Nacional de Sanidad Agraria SENASA (2012, p. 9), en la metodología de evaluación e incidencia de “Cigarritas” *Empoasca kraemeri*, Hemiptera: Cicadellidae, en cultivo de Frijol Var. Centenario, expone que: la incidencia es de 15 a 20 individuos por foliolo, el método utilizado para la evaluación de cigarritas

por planta de frijol es eficiente por que las diferencias con las observadas directamente por planta fueron mínimo (1 o 2 individuos). La plaga casi exclusiva del frijol es *Empoasca kraemeri* con el 93,3 % de incidencia, de mayor a menor abundancia le siguen otros insectos *Peregrinus maidis*, *Dalbulus maidis* y otros hasta con 0,01 %. Las pérdidas por los Cicadellidae se agudizaron por la transmisión de los virus como es el virus del achaparramiento y del dorado, las cigarritas, son muy eficientes en la transmisión del virus que producen pérdidas significativas.

Castillo (2013, pp. 5-18) la “Cigarrita verde”, “lorito” o “saltahojas” *Empoasca kraemeri* Ross & Moore 1957, es de la Orden: Homoptera, Familia: Cicadellidae. Es una especie distribuida en toda la costa del Perú, en Tumbes es una plaga clave del frijol caupí. Referente a los daños indica:

Son causados tanto por las ninfas como por los adultos, el daño es físico, como consecuencia de la penetración de los estiletes en el floema de la planta, lo cual ocasiona desorganización y granulación de los plastidios de las células y obstrucción de los haces vasculares. Los síntomas que ocasionan son similares a los causados por algunos virus. Se ha descartado que este insecto transmita algún virus. El insecto inicia su ataque inmediatamente después de la emergencia de las plantas, lo primero que se aprecia, en algunos casos, son curvamientos de las hojas hacia arriba y en otros casos hacia abajo, como ocurre con mayor frecuencia. Posteriormente las hojas presentan enrollamiento y amarillamiento de los bordes, lo cual se puede observar en todo el follaje, algunas veces puede ocurrir un amarillamiento intenso de los bordes de las hojas, luego puede haber necrosis de los ápices y de los bordes de los folíolos, la planta presenta enanismo y un aspecto general achaparrado. En variedades muy susceptibles, las vainas se deforman y su número se reduce, en algunos casos las plantas mueren.

Castillo (2013, pp. 5 y 18), menciona otras especies de plagas, como *Agrotis ípsilon* Hufnagel, 1766), *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782) Noctuidae, Lepidóptera, son gusanos cortadores. Estas especies se encuentran distribuidas tanto en la costa, sierra y selva del país.

1.1.12. Insectos controladores de las plagas del frijol

Morales *et al.* (2006, p. 40), respecto a la presencia de los controladores naturales de la mosca blanca, identificaron las órdenes de insectos depredadores como: *Coleópteros*, *Dípteros*, *Thyzanópteros*, *Neurópteros*, parasitoides como las especies de la orden *Himenóptera* (ejemplo: avispidas: *Amitus sp.*), asimismo destacaron que los depredadores y parasitoides, no son efectivos, debido al uso de plaguicidas que ha destruido el equilibrio biológico, plantea minimizar el uso de pesticidas.

Ramos (2008), cita a Bruner *et al.* (1975) quienes indican que los controladores naturales de *Empoasca fabae* son *Anagrus empoascae* (Doz) (familia *Mymaridae*: superfamilia *Chalcidoideae*), parásitos de los huevos y un *Drynido* no determinado de la familia *Drynidae*, parásito de adultos. (p.11). Lizuka (2015), a su vez, nos indica que la mosca blanca tiene muchos depredadores, 16 especies de las órdenes *Hemiptera*, *Neuróptera*, *Coleóptera*, *Díptera*, *Geocoris* y *Anthocoridae*, las principales especies son: *Scymnus o Chilocorus*, *Harmonia axyridis*, y los parasitoides los géneros *Encarsia*, *Eretmocerus* y *Amitus*, *Encarsia formosa* es una avispidas específica para la mosca blanca de invernaderos.

1.1.13. Influencia de la luna en las plagas y en el rendimiento del frijol

Miranda *et al.* (2009) manifiestan que: la fase de Luna llena “recia”, es considerada por los campesinos como ideal para iniciar la siembra. Al hacerlo se espera que las plantas presenten menos plagas, tengan “fuerza” mayor intensidad de color verde, vigor y produzcan mejor.

Mera *et al.* (2017), sostienen que, en la agricultura, la influencia lunar es de gran importancia dependiendo del tipo de producto a sembrarse, ya que solo algunos se favorecen de etapas lunares como el maíz, mientras que otros se perjudican, como el frijol, el cual es más propenso a las plagas. Este autor menciona al investigador Guerra (2002) quien indica que hay influencia de las fases lunares sobre el daño que provocan los insectos en el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris*), variedad Catatumbo, en Luna Llena y Cuarto Creciente, se presentó menor propagación de insectos, posiblemente por la luz de la Luna, mientras que

en Cuarto Menguante se observó mayor daño producido por plagas que afectan a esta especie.

1.1.14. Condiciones agroecológicas del cultivo del frijol

Los requerimientos edáficos para el cultivo de frijol son suelos fértiles y de textura franca, con buen contenido de materia orgánica; con buena aireación y drenaje, no tolera suelos compactos con poca aireación y acumulación de agua.

Cabrera & Reyes (2008, pp. 6-8) consideran que: la planta de frijol es anual, herbácea, aunque es una especie termófila, es decir que no soporta heladas; se cultiva esencialmente para obtener la semilla, las cuales tienen un alto grado de proteínas, alrededor de un 22%. Las temperaturas ambiente promedio están en 15 a 27°C. Sueiro, Rodríguez & Solande (2011, p. 4), aclaran que la producción de frijol está afectada por muchos factores agronómicos como son la fertilidad del suelo, suelos con inadecuadas condiciones físicas, la presencia de plagas y enfermedades, deficiente calidad de la semilla y su conservación, condiciones climáticas adversas.

Madriz (2012, p. 12), para la caraota que es sinónimo de frijol común, menciona que se necesita condiciones climáticas, como altitudes entre 500 y 2 600 m.s.n.m., donde las temperaturas promedio estén entre 15-27°C; las precipitaciones, para un buen desarrollo y según el cultivar, se recomiendan entre 300 a 450 mm.

1.1.15. Manejo agronómico del frijol

En cuanto a los indicadores técnicos del manejo agronómico del frijol común, Escoto (2004, pp. 4-13), indica datos de mucha importancia como:

El pH fluctúa de 6.5 a 7.5 y dentro de estos límites, la mayoría de elementos nutritivos del suelo, presentan su máxima disponibilidad, no obstante, se comporta bien en suelo con pH 4.5 y 5.5. La preparación de suelos se realiza con maquinaria y yunta, dependiendo de la topografía de la parcela. El frijol es un monocultivo se siembra a mano o con máquina sembradora, enterrando la semilla a una profundidad de 2 a 4 centímetros; el suelo debe tener suficiente humedad para garantizar una germinación uniforme. En todas las etapas de crecimiento, la planta requiere de 5 riegos y una lámina de agua de 270 mm, para un mayor

rendimiento en la producción de fríjol. Las plagas son factores limitantes de la producción de fríjol ya que pueden atacar todos los órganos de la planta durante la etapa de crecimiento y reproducción, causando daños directamente y/o en asociación con agentes patógenos.

El distanciamiento para la siembra, Madriz (2012, p. 126) considera hileras de 60 a 80 cm, 125,000 plantas/Ha, colocando 12 semillas por metro, de 277 777 plantas/Há con 14 semillas por metro y 322 581 plantas/Há con 16 semillas por metro. Blanco & Leyva (2007, p, 52), consideran que la presencia de diferentes especies de arvenses o malezas dentro de los cultivos tiene un profundo impacto en la composición e interacciones de la entomofauna del cultivo, a tal punto que los predadores y parasitoides son más efectivos en hábitats complejos; además, los insectos benéficos tienen mayores posibilidades de encontrar presas alternativas, abrigo, sitios para reproducción y refugios para la dormancia.

En todos los cultivos anuales o perennes y en todos los sistemas de producción, hay presencia de malezas, que requieren un buen estudio y manejo por sus bondades alimenticias y medicinales para el hombre, asimismo la entomofauna que vive en las malezas, a su vez, compiten por la luz, agua, nutrientes, hospedan a las plagas y agentes patógenos que ocasionan daños que ocasionan a los cultivos.

1.1.16. Definiciones conceptuales

Fases lunares: La Luna recorre su órbita en torno a la Tierra. A medida que gira a nuestro alrededor, el globo lunar recibe la luz del Sol desde diferentes direcciones y esto hace que vaya cambiando de aspecto. Se llama fase lunar a cada uno de los distintos aspectos que presenta el disco lunar visto desde la Tierra bajo la cambiante iluminación solar. Cuando la Luna se encuentra entre la Tierra y el Sol, entonces desde nuestro planeta vemos el hemisferio oscuro del satélite, porque la luz solar incide sobre el otro lado. Esta fase recibe el nombre de Luna Nueva o Novilunio. Cuando la Luna ha recorrido un cuarto de su órbita y la visual hacia ella forma un ángulo recto con la dirección al Sol, entonces presenta la mitad del disco iluminado y se dice que está en fase de Cuarto Creciente. Pero cuando el satélite ha cubierto media vuelta se halla en dirección opuesta al Sol. Entonces todo el disco se ve iluminado y se dice que está en fase de Luna Llena o Plenilunio. La Luna recibe la luz del Sol de nuevo desde un costado, vuelve a mostrar la mitad

del disco iluminado y su fase es entonces de Cuarto Menguante, después reinicia la fase de Luna nueva. (Sociedad Española de Astronomía 2009). (ver gráfico en el anexo 04).

Conocimientos ancestrales y tradicionales: Loyola (2016) menciona a Romero-Arenas (2010) quien expresa que los conocimientos ancestrales y tradicionales se fundamentan en el uso de la biodiversidad a través de la asociación y rotación en los sistemas productivos, es una expresión de la implementación de las estrategias del uso múltiple, que responde a una racionalidad tanto ecológica, sociocultural y en la actualidad a la económica. Asimismo cita a Vázquez (2008) quien sostiene que los sistemas hortícolas influyen favorablemente para disminuir la presencia y desarrollo de las plagas, favoreciendo ambiental y económicamente a los agricultores.

Los conceptos siguientes referidos a las plagas insectiles son formulados en atención a las experiencias.

Incidencia de plagas: Es el porcentaje de daño que producen los insectos en las plantas.

Infestación de plagas: Es la presencia y cantidad de insectos, roedores, aves y otros que afectan a las plantas y presentan diversos síntomas.

Daños de plagas: En el caso de diversos tipos de insectos por sus aparatos bucales especializados, succionan la savia, mastican los órganos y barrenan los tejidos y órganos de las plantas; estas plagas inciden en gran escala y afectan cultivos, pueden destruir cosechas enteras e impedir el normal desarrollo de la agricultura; además con sus excrementos contaminan los productos, finalmente constituyen pérdidas económicas considerables para los agricultores.

Plagas de los cultivos: Son cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales. Se conoce como plaga a la irrupción súbita y multitudinaria de insectos, animales u otros organismos de una misma especie que se presentan en la biomasa del cultivo, afectan cualquier órgano de las plantas y en cualquier fase fenológica.

1.2. Antecedentes

1.2.1. Evaluaciones de los insectos plagas del frijol

Morales & Cermelí (2001, p. 74) sobre la preferencia de la mosca blanca, realizaron cuatro muestreos, a los días 20, 27, 36 y 51 días respectivamente, después de la siembra. Para la primera toma de muestras, seleccionaron 7 folíolos de tomate y caraota, 7 hojas de ajonjolí y secciones de hojas de los cultivos de melón y pepino, para tener 7 observaciones por cultivo. Para el segundo muestreo tomaron 10 folíolos de tomate y caraota, 10 hojas de ajonjolí, así como secciones de hojas de los otros cultivos hasta completar 10 observaciones o marcajes con troquel en laboratorio. Para la tercera y cuarta toma de muestras seleccionaron 14 folíolos de tomate y caraota, y secciones de hojas suficientes de los cultivos de melón y pepino para completar las 14 observaciones [...]. Para el caso de la caraota, realizaron un marcaje con troquel (1,8 cm de diámetro = 2.54 cm², la unidad de evaluación es 1.0 cm²) en cada uno de los folíolos basales, y dos marcajes en el folíolo apical (con excepción del primer contaje, debido al poco desarrollo de las hojas).

Castillo, Bernardo & Criollo (2005) concluyeron que el ciclo lunar influye en el desarrollo integral de las cinco variedades del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) sembradas en diferentes etapas lunares, destacándose el número de vainas por planta, altura de la planta, rendimiento y peso de 100 semillas. Referente a los días de emergencia y en los días de la floración, mencionó que no existe influencia del ciclo lunar. En la fase Luna Llena es donde se evidencia un mayor crecimiento de las plantas; finalmente indican que en la fase Cuarto Creciente, se obtienen altos rendimientos, coincidiendo con las recomendaciones de los campesinos.

Arias, Rengifo & Jaramillo (2007) indican que los principales problemas para la producción de fríjol, son la alta incidencia de enfermedades y plagas:

Que se agravan por el uso generalizado de semilla de variedades regionales susceptibles, lo cual exige un alto uso de plaguicidas para su manejo con consecuencias negativas como la alta exposición y riesgo de los trabajadores a intoxicaciones, la contaminación del medio ambiente, [...], las arvenses (malezas), pueden ocasionar pérdidas entre 15 y 97% en los rendimientos. En

cuanto a las plagas, mencionan que en el cultivo de fríjol hay más de 200 especies de insectos que en algún momento pueden actuar en detrimento de la producción.

Massoni & Frana (2010, p. 166), referente a la evaluación de la incidencia de la mosca blanca resumidamente exponen que:

Las muestras se colocaron en bolsas Ziploc®, se procesaron en el laboratorio utilizando una lupa estereoscópica con aumentos superiores a 20 X. Se registraron los estados inmaduros y los adultos de todos los individuos observados. De cada ensayo, el efecto de las plagas para cada tratamiento se determinó mediante la estimación del número de plantas en 10 m lineales, cosecha y peso de los granos recogidos al 13,5 % de humedad, y peso de los 1000 granos y tomando una muestra de 250 semillas. Se realizó el análisis de la varianza (ANVA) y las diferencias entre medias se calcularon con el test de comparaciones múltiples LSD Fisher ($\alpha = 0,05$); con el paquete estadístico INFOSTAT (versión 1.2). En R5, se registró el valor máximo de 7,8 mosca blanca/planta. *Bemisia tabaci* no fue observada en F1, en ninguno de los muestreos.

Massoni & Frana (2010, p. 163) evaluaron los daños de trips, mosca blanca y arañuela y el rendimiento del cultivo de soja en la campaña 2008/2009, los períodos de sequía han sido favorables para los pequeños insectos fitófagos: los trips: *Frankliniella schultzei* Trybom, *Caliothrips phaseoli* (Hood) y *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae), la mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) y arañuelas: *Tetranychus* sp. (Acari: Tetranychidae), que afectan la capacidad fotosintética de las hojas y provocan su caída prematura, con altas poblaciones y el estrés ambiental (Perotti *et al.*, 2006). Estos organismos poseen características comunes: son polívoros, con alto potencial reproductivo, intervalos generacionales cortos y ocasionalmente transmiten enfermedades virósicas (Gamundi y Molinari, 1996; Saluso, 2005; Gamundi *et al.*, 2005; Laguna *et al.*, 1988; Truol *et al.*, 1987).

Vera *et al.* (2017), sembraron frejoles variedades Paragachi, Canario y Yunguilla, según calendario lunar y sin calendario, evaluaron a los 30, 60 y 90 días, midieron la altura de las plantas, días de la floración, maduración, longitud de las vainas, número de vainas por planta, número de semillas por vaina, peso de 100 semillas y rendimiento de granos, como resultados del rendimiento, la variedad Paragachi

ocupó primer lugar, seguida de Yunguilla asimismo en la variedad Canario, hallaron influencia de las fases lunares en los parámetros evaluados del cultivo. En esta investigación no se especifican las fechas de siembra, al decir calendario lunar, se refieren solo a dos fases, sin embargo, los 30 días promedio de cualquier mes, ocupan el calendario lunar o fases de la luna, no hay otros días que no estén sin calendario lunar. Recomendaron sembrar la variedad Canario en el calendario lunar y evaluar la respuesta del cultivo.

1.2.2. Las fases de la luna y la agricultura

Higuera-Moros, Camacho & Guerra (2002, p. 56) indica que la época de siembra basada en los ciclos lunares aparentemente tiene efecto sobre la presencia de insectos perjudiciales en el cultivo de frijol, en su evaluación de la incidencia de insectos y componentes de rendimiento del frijol *Vigna unguiculata L.*, determinó que la mayor incidencia fue de la plaga pasador de hoja (*Liriomiza spp*) fue en cuarto menguante.

Higuera, Camacho & Guerra (2002, p. 57), señalan que la penumbra de Luna Llena, activa a los mosquitos y otros insectos y a ciertas especies de ratas, lo cual puede deberse a la recepción de la luz, que ocurre en los insectos y en los humanos que están influidos por ondas electromagnéticas invisibles.

Higuera-Moros (2002, pp. 59-70), estudió el efecto de las fases lunares sobre la incidencia de insectos y componentes de rendimiento en el cultivo de frijol (*Vigna unguiculata (L.) Walp*), en la Universidad de Zulia, entre sus resultados está:

Que, en luna nueva y cuarto menguante, la incidencia de salta hojas (cigarrita) fue casi el triple a la observada bajo otras fases. El daño de coquitos perforadores fue mayor en Cuarto 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. Concluye que, durante las fases de Cuarto Creciente, Luna Llena, Cuarto Menguante y Luna Nueva el número de vainas por planta no se altera. El peso de las semillas es significativamente inferior al obtenido en Luna Nueva.

Huaranca (2019, p. 35) cita a Restrepo (2005) quien sostiene que en la fase lunar comprendida entre Cuarto Creciente y Luna Llena es cuando las plantas presentan

una mayor dinámica en la circulación de la savia y, al mismo tiempo, pueden mostrarse más propensas a la visita de insectos y microorganismos, por la riqueza nutricional que la savia puede ofrecerles.

Miranda *et al.* (2016), concluyeron que el ataque de *Empoasca krameri*, en frijol presenta los síntomas de arrugamiento, amarilleamiento, moteado, acucharamiento, clorosis y mosaico; en algunas plantas coinciden dos o más síntomas; *Empoasca kraemeri* estuvo desde el primer muestreo ya que este se presenta en todo el ciclo de vida del cultivo y se incrementa después de la aparición de las hojas trifoliadas.

Huaranca (2019) cita a Restrepo (2005) quien afirma: la fuerza de atracción de la Luna más la del sol, ejercen en determinados momentos un fuerte poder de movimiento sobre todo líquido que se encuentra en la superficie de la tierra, con amplitudes muy diversas según sea la naturaleza, el estado físico y la plasticidad de las sustancias. En algunas posiciones de la luna el agua de los océanos asciende hasta alcanzar una altura máxima, para descender a continuación. Similar a este fenómeno ocurre en la savia de las plantas, comenzando su actividad desde la parte más elevada para ir descendiendo gradualmente a lo largo de todo el tallo, hasta llegar a las raíces.

Valdez & Kriete Nitha (2014) citan a la NASA Gob. (2014) que manifiesta, el ciclo lunar es simplemente el movimiento de la Luna a través de todas sus fases. Cada fase se denomina Sicigia. Una Sicigia ocurre cuando tres cuerpos celestes están alineados (aquí es el Sol, la Luna, y la Tierra). El tiempo entre la misma fase de la Luna es de 29,53 días, es decir 29 días, 12 horas y 44 minutos para ser exactos. Esto se llama un mes sinódico. Estas ocho fases de la Luna, se describen brevemente a continuación:

- Luna Nueva: El lado iluminado de la Luna es el opuesto al enfrentado a la Tierra. La Luna y el Sol se alinean en el mismo lado de la Tierra. Este es también el momento para los eclipses solares, cuando la Luna pasa directamente enfrente del Sol y arroja una sombra sobre la superficie de la Tierra. Durante la Luna Nueva, también podemos ver la luz reflejada desde la Tierra, ya la luz solar no cae sobre esa cara de la Luna, es lo que se conoce como brillo de la Tierra.

- Luna Nueva Visible: Es el primer trocito de la Luna. Desde el hemisferio norte, media Luna tiene iluminado el borde a la derecha. Esto es lo contrario en el hemisferio sur.
- Cuarto Creciente: Es lo que se llama un cuarto de Luna, pero la Luna tiene la mitad iluminada. Esto significa que el Sol y la Luna forman un ángulo de 90 grados con respecto a la Tierra.
- Luna Gibosa Creciente: La Luna está más iluminada de la mitad, pero todavía no es la luz de la Luna Llena.
- Luna Llena: Es la Luna más brillante en el cielo. Desde aquí en la Tierra, la Luna está completamente iluminada por la luz del Sol. Esta es el momento de los eclipses lunares – estos ocurren cuando la Luna pasa a través de la sombra de la Tierra.
- Luna Gibosa Menguante: La Luna no está completamente iluminada, pero está iluminada más de la mitad.
- Cuarto Menguante: La Luna ha alcanzado la mitad de la iluminación. El lado izquierdo de la Luna está iluminado, y el lado derecho está en la oscuridad (en el hemisferio norte).
- Luna Menguante: La última brizna de la Luna iluminada que podemos ver antes de que pase a la oscuridad.

Valdez & Kriete (2014) citan a Carrillo & Criollo (2005), en lo que respecta al Índice Plastotónico (Desarrollo Integral), de las plantas, la fase de Luna Llena favorecía el desarrollo integral de las mismas. Se puede decir que la fase de Cuarto Creciente es la más óptima para obtener buenos rendimientos (1020 kg/ha), a comparación de Cuarto Menguante (829 kg/ha), los cuales corroboran las experiencias citadas y practicadas por los agricultores de la zona.

Mera *et al.* (2017, p. 40), cita a Guerra (2002) quien investigó las influencias de las fases lunares y sobre los daños que provocan los insectos en el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris*), variedad Catatumbo, en Luna Llena y Cuarto Creciente, indicó que se presentó menor propagación de insectos, posiblemente

por la luz de la Luna, mientras que en Cuarto Menguante se observó mayor daño producido por plagas.

Salas (2017, p. 11) hace referencia de la translocación de cada fase lunar a otra fase, es decir si las inter fases son recomendables, cita a varios autores Alvarenga (1996) y a Restrepo (2005), de manera resumida mencionan los siguientes aportes:

De luna llena a cuarto menguante, según Alvarenga (1996) cuando la luz de la luna disminuye prudentemente, los vegetales concentran sus energías en el desarrollo radicular, cita a Martínez *et al.* (2012) quien manifiesta que no favorece el crecimiento de los vegetales, ya que en la ausencia de luz frena el desarrollo de las estructuras encargadas de asegurar el crecimiento,

De luna nueva a cuarto creciente, cita a Restrepo, (2005) citado por Plácido (2012), sugiere sembrar en Luna creciente hasta los últimos tres días del plenilunio, período extensivo aguas arriba, de preferencia dos o tres días antes de la Luna llena, todas las plantas que crecen en altura y dan frutos, como tomates, berenjenas, cebada, avena, arroz, trigo, maíz forraje, chiles, pimentones, pepinos, alverjas, cebolla larga o en rama, fríjol, habichuelas, habas, col china y otras legumbres.

De cuarto creciente a luna llena, según Restrepo (2005) la luz de la Luna estimula a la semilla para que ésta germine fuerte y sana, las semillas sembradas en la etapa de cuarto creciente pasan más tiempo bajo la luz de la Luna (esto favorece la germinación), contrario a las sembradas en menguante que transcurrirá más tiempo en la oscuridad...se dan los mayores movimientos de sustancias alelopáticas a través de la savia de la planta, principalmente en la parte aérea (tallos, ramas y hojas); pero sin embargo, un mayor o menor daño o ataque de los insectos y los microorganismos a los cultivos, esto dependerá del estado de equilibrio nutricional en el que se encuentre la planta.

1.2.3. Experiencias de diseño experimental

Higuera-Moros (2002, p. 57), utilizó el diseño experimental de bloques al azar con 4 repeticiones. El arreglo de tratamientos fue factorial 4 x 2, mediante el cual estudiaron 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 son los cicadélidos. El modelo matemático lineal utilizado fue el siguiente:

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

Dónde:

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_k	: 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

La fórmula aplicó al experimento y determinaron 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 estudiaron 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, llevaron a cabo contajes semanales revisando visualmente al azar 100 plantas por parcela, una a una. Concluyeron que, durante las fases de cuarto creciente, Luna Llena, cuarto menguante y luna nueva el número de vainas por planta no se altera. El peso de las semillas es significativamente inferior al obtenido en Luna Nueva. En las fases de Cuarto Menguante y Luna Nueva es cuando se observa mayor actividad de salta hojas (cigarrita).

1.2.4. Experiencias de muestreo

Para evaluar los indicadores que permitan conocer el desarrollo de las plantas de frijol, en su investigación, Núñez (2011, p. 59), utilizó 10 plantas de cada tratamiento siendo las mismas para cada variable. Para el rendimiento de grano seco de semillas (kg/ha) igualmente utilizó 10 plantas en cada tratamiento y repeticiones, los resultados expresaron en Kg por hectárea. Para el número de vainas, tomó al azar 10 plantas de cada tratamiento. Para el número de granos por vaina, contabilizó el número de granos por vaina, para lo cual, tomó una muestra representativa de 20 vainas de cada tratamiento y cada bloque. Del mismo modo para el peso de 100 semillas (g), tomó 100 semillas tomadas de vainas maduras escogidas al azar y se registró el promedio de las cuatro repeticiones.

1.2.5. La pobreza subsistente en Apurímac

Considerando los datos que presenta el Reporte Regional de Indicadores Sociales de la Región Apurímac según el INEI (2017), Apurímac contó con 405,759 habitantes, tuvo pobreza total 29.1%, pobreza extrema 5.1%. La pobreza tiene varios indicadores como la salud, disponibilidad de servicios básicos, disponibilidad del dinero, inestabilidad laboral.

Los niveles de pobreza de los pobladores rurales de nuestro país, están directamente relacionados al tamaño de la parcela agrícola, riego y a sus niveles de producción que cada familia posee. Es así que las familias rurales conformadas por 5 habitantes promedio nacional, sus producciones agropecuarias con menos de una hectárea de predio agrícola, no cubren sus necesidades alimentarias ni económicas para un año, ellos están en el nivel de pobres extremos; las familias con 3 hectáreas, cuya producción agropecuaria cubre las necesidades familiares del año, están en el nivel de pobres no extremos; pero aquellas familias cuyas parcelas son más de 5 hectáreas y sus producciones están destinados al mercado, no están en el nivel de pobreza, cuentan con vivienda, vehículos de trabajo. Los agricultores de Pachachaca, recibieron terrenos más de 5 ha/familia, tienen como pilar de su economía está basada en los cultivos de tomate, alfalfa, maíz amarillo, frijoles, paltos, crianzas de animales menores y mayores, debido a que cuentan con sistemas de riego y acceso carretero hasta sus fundos.

1.2.6. Cultivo de frijol en Apurímac

En Apurímac existen más de 40 variedades de frijoles que son mostradas en diversas ferias agropecuarias de Abancay, Andahuaylas, Grau, Aymaraes y de otras provincias. Estas variedades son cultivadas en diversos pisos ecológicos. El frijol Panamito (color blanco), Red king (color rojo), Huevo de paloma o Caballero (blanco) y el frijol Canario (color amarillo) son las variedades cultivadas en mayores extensiones en los valles de Pachachaca, Pampas y Vilcabamba. Las cosechas en aproximadamente 80%, son comercializados en las ciudades costeras del país, el resto en los mercados locales y regionales. Falta estimar el consumo per cápita del frijol.

La producción de frijol en Apurímac, se desarrolla en los valles de Abancay, Andahuaylas y Chincheros, según los datos de la ficha N° 06 Requerimientos Agroclimáticos del cultivo de Frijol de grano seco del Ministerio de Agricultura y de Riego (2019) informa que con 4,517 ha, produjeron 7,019 t., que equivale al 9% del volumen nacional.

1.2.7. Experiencias agroecológicas del IDMA y las fases lunares

El Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente IDMA Abancay, es una ONG que desde 1986 a la fecha, continúa apoyando a los agricultores de diferentes distritos de Apurímac, preconiza el sistema de producción agroecológica (producción agrícola sin agroquímicos en explotación mixta) con parcelas demostrativas institucionales y familiares en base a capacitaciones y demostraciones para los agricultores con temas de todos los subsistemas (suelo, agua de riego, semillas, manejo del cultivo, plagas y enfermedades, cosecha y mercadeo, etc.). Del 1992 al 1998, se demostró en Tamburco Abancay, con dos hectáreas de predio a 2,850 m.s.n.m. en piso quechua, no mecanizable, con dos campañas al año, con cultivos y crianzas (maíz amiláceo, alfalfa, hortalizas, abonamiento orgánico, vacunos de leche, cuyes, aves de corral, porcinos, agroforestería, etc.), se demostró la generación de alimentos autosuficiente para cuatro miembros de la familia y para el ganado, generación de trabajo permanente para tres personas, mejoramiento del suelo y producción de alimentos sin contaminantes. Uno de los componentes del sistema agroecológico, consistió en rescatar algunos conocimientos tradicionales de la cosmovisión andina de la zona, como son las posibles influencias de la luna



en las siembras y así, se comprobó el rendimiento de follaje de Medicago sativa de las variedades ranger, moapa y alta sierra, se hizo la evaluación del peso de follaje seco en cada corte, los mejores rendimientos en promedio en cuarto creciente, tuvieron la variedad moapa con 3.5 Kg/m², seguida de ranger con 2.9 Kg/m² y alta sierra con 2.3 Kg/m².

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Identificación del problema

En el valle Pachachaca Abancay y otros valles de nuestro país, para la producción agropecuaria desarrollan el sistema tradicional y el sistema convencional. Los cultivos anuales principales se instalan en dos épocas de siembras: siembras adelantadas o campaña chica y la campaña grande. En ambos casos, las plagas y las enfermedades infestan o inciden en todos los cultivos; todas dañan la biomasa de los cultivos en todas las fases fenológicas, generando pérdidas económicas considerables. A todo este conjunto de dificultades fitopatológicas, se agregan la calidad de suelos, semillas locales, lluvias irregulares, etc. Frente a estos conflictos, los agricultores tradicionales especialmente en Apurímac, toman en cuenta las posibles influencias de las fases lunares. En el Cuarto Creciente siembran semillas, cuyas cosechas se presentan sobre la superficie terrestre (maíz, frijoles y otros), pero en Cuarto Menguante, siembran especies que sus productos están bajo suelo (papa, camote y yuca). Además, suponen que los insectos plagas en Cuarto Creciente, no afectarían significativamente, pero en Cuarto Menguante, afectarían fuertemente. Estos conocimientos están vigentes en el sistema de producción tradicional y requieren la demostración científica. Para iniciar la investigación, se hizo una encuesta a 32 agricultores de Pachachaca (ver anexo 01), el 80% de agricultores consideran las influencias de las fases lunares en la agricultura, este resultado fue un motivo más para realizar esta investigación.

2.2. Enunciados del problema

2.2.1. Pregunta general

- ¿Cómo influyen las fases lunares en la germinación, crecimiento, desarrollo, rendimiento y en la incidencia de plagas insectiles en el cultivo del frijol canario en Pachachaca Abancay?

2.2.2. Preguntas específicas

- ¿Las fases lunares influirán en la germinación, crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol canario?
- ¿Las fases lunares influirán en la incidencia de insectos plaga del frijol canario?

2.3. Justificación

Esta investigación se justifica tecnológica y ambientalmente, como es la siembra del frijol en las cuatro fases de la luna, no generan ningún desarreglo y/o dependencia de insumos externos, ni contamina el medio ambiente, solo se utilizó los conocimientos y prácticas agrícolas existentes y conocimientos científicos referentes a la incidencia de las plagas del cultivo de frijol canario en las diversas fases de la luna. El costo de la investigación consistió básicamente en la instalación, conducción de la parcela experimental, las evaluaciones necesarias y la elaboración del informe final. En cuanto a la justificación de carácter social, indudablemente esta investigación favorecerá a los agricultores tradicionales de Apurímac y del país.

2.4. Objetivos

2.4.1. Objetivo general

Evaluar las influencias de las fases lunares desde la germinación hasta la cosecha y en la incidencia de plagas insectiles en el cultivo de frijol canario en Pachachaca Abancay.

2.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar la influencia de las fases lunares en la germinación, crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol canario.

- Evaluar la incidencia de insectos plaga en el cultivo de frijol canario en las diferentes fases lunares.

2.5. Hipótesis

2.5.1. Hipótesis general

Las fases lunares influyen en la germinación, crecimiento, desarrollo y rendimiento, asimismo influyen en la incidencia de plagas en el cultivo del frijol canario en Pachachaca Abancay

2.5.2. Hipótesis específicas

- Las fases lunares, influyen en la germinación, crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol canario.
- Las fases lunares influyen en la incidencia de las plagas insectiles del frijol canario.

Siendo las hipótesis respuestas tentativas al problema de investigación, en esta investigación las hipótesis general y específicas, para demostrarlas, se presentaron las evidencias de las influencias de las fases lunares en el crecimiento y desarrollo fenológico del frijol Canario están las tablas que resultaron de las evaluaciones realizadas; los diferentes rendimientos de las cosechas demuestran las hipótesis formuladas; otras evidencias, son las influencias de las fases lunares en las incidencias y daños de las plagas del follaje como la mosca blanca Bemisia tabaci y las cigarritas Empoasca kraemeri que afectaron en diferentes niveles; pero no influyeron en el gorgojo del frijol Acanthoscelides obtectus que arrasó con los granos cosechados de las cuatro fases lunares.

En la tabla N° 06, se precisa las variables independientes y dependientes.

Tabla 6

Variables independientes y dependientes

Variables	Denominación	Controles
Variables independientes:	Luna Nueva LN	Cada fase cambia aproximadamente cada 7 días, según calendario.
	Cuarto Creciente CC	
	Luna Llena LL	
	Cuarto Menguante CM	
Variables dependientes:	Incidencia de insectos plaga del follaje/fases fenológicas y en granos almacenados por tratamientos	Identificación y conteo de plagas
	Rendimiento de frijol canario en cada fase lunar	Pesaje de granos cosechados /tratamientos Peso de cien granos /tratamientos

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de estudio

El experimento, se desarrolló en una parcela del fundo San Jacinto, (Anexo N° 07) propiedad de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac UNAMBA, cuya información geográfica y política es como sigue:

Región : Apurímac

Provincia : Abancay

Distrito : Abancay

Sector : Pachachaca

Altitud : 1950 m.s.n.m.

Piso ecológico : Yunga

Latitud Sur : 13° 38' 02"

Longitud Oeste : 72° 52' 53"

Valle : Pachachaca

Distancia : 10.6 Km desde la ciudad de Abancay, carretera a Lima.

La parcela experimental fue de 500 m², en la campaña agrícola 2014-2015 estuvo en descanso. El análisis químico del suelo, presentó resultados normales para el cultivo de frijol. Este predio tiene las condiciones ecológicas ideales y climáticas para cultivos

alimenticios como: maíces, frijoles, hortalizas y frutales. Durante la investigación, las parcelas circundantes, estuvieron cultivadas con maíz y hortalizas, por tanto, todas las plagas y sus controladores, infestaron o incidieron de manera espontánea al cultivo de frijol canario.

3.2. Población

La población es la cantidad total de plantas que tuvo el experimento, 4,800 plantas de frijol canario, 1,200 plantas por tratamiento.

3.3. Muestra

Para la evaluación del follaje en las fases fenológicas del frijol (germinación, hojas cotiledonales, hojas definitivas, inicio y final de floración, inicio y final de formación de vainas, madurez y cosecha), para el tamaño de las plantas, número de vainas, peso de granos, las muestras fueron 10 plantas al azar por cada repetición y en cada evaluación. Para el rendimiento del frijol canario se tomó 10 plantas y para la infestación de insectos plagas se tomó un foliolo apical de 10 plantas de cada repetición, igualmente al azar.

3.4. Método de investigación

En este trabajo se aplicó el método de investigación hipotético inductivo,

Alan & Cortez (2018, p. 22), debido a que se inició con la observación del fenómeno a estudiar, formulación de una hipótesis para explicar el fenómeno en estudio, deducción de las consecuencias o proposiciones de la propia hipótesis y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia desarrollada.

El nivel de investigación corresponde al experimental y explicativo.

3.5. Descripción detallada de métodos por objetivos específicos

3.5.1. Para la influencia de las fases de la luna en la incidencia o infestación de los insectos plagas

Este trabajo corresponde a la investigación explicativa, en consideración de los fundamentos que explican Hernández, Fernández y Baptista (2010) mencionan que las causas están dirigidas, para explicar qué ocurre en el fenómeno estudiado,

como son las influencias de las fases de la Luna y la incidencia de los insectos plagas.

3.5.2. Para la influencia de las fases lunares en el rendimiento del frijol canario

De la misma manera se circunscribe en la investigación explicativa, debido a que las causas explican las condiciones o resultados; es decir las variables independientes fase de la Luna, influyen en rendimiento del frijol canario.

3.5.3. Técnicas de obtención de datos

El diseño experimental utilizado, fue DCA cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, necesariamente recurre a la técnica de la observación para lograr los datos cuantitativos.

Las variables independientes fueron las fases lunares LN, CC, LL y CM, cuyas fechas de siembra corresponden al calendario lunar de SENAMHI para los meses y año 2016 del experimento, (ver anexo N° 02, tabla N° 07).

Las plagas principales del follaje, fueron Bemisia tabaci la mosca blanca y Empoasca kraemeri, cigarritas; para obtener los datos de las muestras se procedió a la identificación y separación de las plagas en gabinete, se marcó con el troquel procediendo al contaje respectivo de cada tratamiento.

Para obtener los datos de los daños del gorgojo del frijol Acanthoselides obtectus, se tomó 100 gr de semillas de cada una de las repeticiones y tratamientos, se hizo una primera observación a los 90 días de la cosecha y la segunda evaluación a los 270 días de la cosecha. La técnica consiste en comparar el peso de granos sanos y granos dañados, por diferencias de pesos de granos infestados y granos no infestados, se estableció el porcentaje de daño de cada repetición.

Para determinar los datos de la influencia de las fases de la Luna en el rendimiento del frijol, se hizo la trilla manual, acondicionando los granos secos por cada tratamiento y sus repeticiones, igualmente se separó cien granos de cada repetición, procediendo al pesaje y cálculo de los promedios respectivos.

Para las variables dependientes, se ha utilizado el formato del anexo N° 04. Las unidades empleadas fueron las siguientes:

Germinación del frijol	: %
Crecimiento o tamaño	: m
Vainas/planta	: número/planta
Rendimiento cosecha	: Kg/tratamiento
Peso de 100 granos	: g/tratamiento
Insectos mosca blanca y cigarrita	: Promedio del número de individuos/hoja por tratamiento, (muestreado con troquel para el conteo)
Insecto gorgojo de frijol en almacén	: Número individuos/muestra de 100 g. de granos de frijol.

3.5.4. La técnica de la siembra

En las fechas de cada fase lunar, se sembró 03 semillas por golpe a 0.25 m entre golpes, con 20 golpes por surco de 5.0 m, con 0.80 m entre surcos, con calles de 1.0 m entre parcelas, cada repetición tuvo 25 m² con 05 surcos por tratamiento, totalizando 300 semillas sembradas/repetición. Para todo el experimento se sembró 4,800 semillas, con 1,200 plantas por fase lunar. La parcela experimental ocupó un total de 500 m². Para el distanciamiento entre surcos y golpes se ha tomado en cuenta la experiencia de Salas, E. (2017, p. 9).

3.5.5. Técnicas de captura y evaluación de insectos plaga en el follaje de frijol

Los insectos plagas principales del follaje del frijol canario, fueron la mosca blanca y la cigarrita, que afectaron a la plantación durante todo el ciclo del cultivo. Para la captura de dichos insectos, previamente se prepararon las bolsas Ziploc con cierre hermético, identificadas con los tratamientos y repeticiones respectivas, colocando un pedazo de algodón humedecido en alcohol. Las capturas se hicieron de 7.0 a 8.0 a.m. considerando que el incremento de la temperatura en el valle, motiva el movimiento de los insectos y así se arrancó cuidadosamente los folíolos

centrales de 10 plantas por tratamiento, colocando dichos foliolos en las bolsas y cerrando de manera adecuada. El material en estudio se trasladó a los gabinetes de la UNAMBA y del investigador, donde se procedió al marcado con el troquel del área del foliolo a estudiar, continuando con la identificación, separación de las especies y al conteo respectivo, con ayuda de una microscopio y lupa estereoscópica con aumento de 20 X y una pinza; con los resultados respectivos se calculó los promedios.

3.5.6. Diseño experimental

El diseño experimental fue diseño completo al azar DCA, cuatro tratamientos con cuatro repeticiones; esta investigación no tuvo parcelas testigo, debido a que los cuatro tratamientos corresponden a las cuatro fases lunares, son eventos naturales continuos en el tiempo, no hay ni un minuto fuera de las fases lunares, no da lugar al uso del testigo.

El modelo aditivo estadístico aplicado a esta investigación, recomendado por Romaina (2012, p. 80), fue el siguiente:

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + e_{ij} \quad i = 1, \dots, I; \quad j = 1, \dots, n_i$$

y_{ij} : Variable aleatoria que representa la observación j -ésima del i -ésimo tratamiento (nivel i -ésimo del factor).

μ : Media global (promedio de promedios del rendimiento)

τ_i : Efecto aditivo del i -ésimo tratamiento.

e_{ij} : error aleatorio al que está sujeto una observación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Siembras de frijol canario en las fases lunares

En atención a las fases lunares, se cumplió las siembras en las fechas y horas indicadas en la tabla 07.

Tabla 7

Fechas y horas de siembras de frijol canario en las fases de la Luna en Pachachaca Abancay.

Fases de la luna	Clave usada	Inicio de Fase lunar Fechas y horas	Fecha de siembra
Luna nueva	LN	08-02-16, 14: 39'	09-02-2016
Cuarto creciente	CC	15-02-16, 07:46'	16-02-2016
Luna llena	LL	22-02-16, 18:20'	23-02.2016
Cuarto Menguante	CM	01-03-16, 23:11'	02-03-2016

Las fechas de siembra y las horas fueron de 08.00 a 10.00 en cada fase lunar, corresponde a las variables independientes. Pezo (2012) indica que las siembras de los cultivos agrícolas que crecen y fructifican arriba del suelo, se efectúan al día siguiente, inclusive de dos a tres días del inicio de la fase lunar.

4.1.1. Condiciones meteorológicas durante el experimento

Las principales condiciones meteorológicas que intervienen en el cultivo del frijol, fueron la humedad relativa, temperatura y presencia de lluvias del valle

Pachachaca, cuyos datos se representan en la Figura N° 02, asimismo se explica con climograma respectivo.

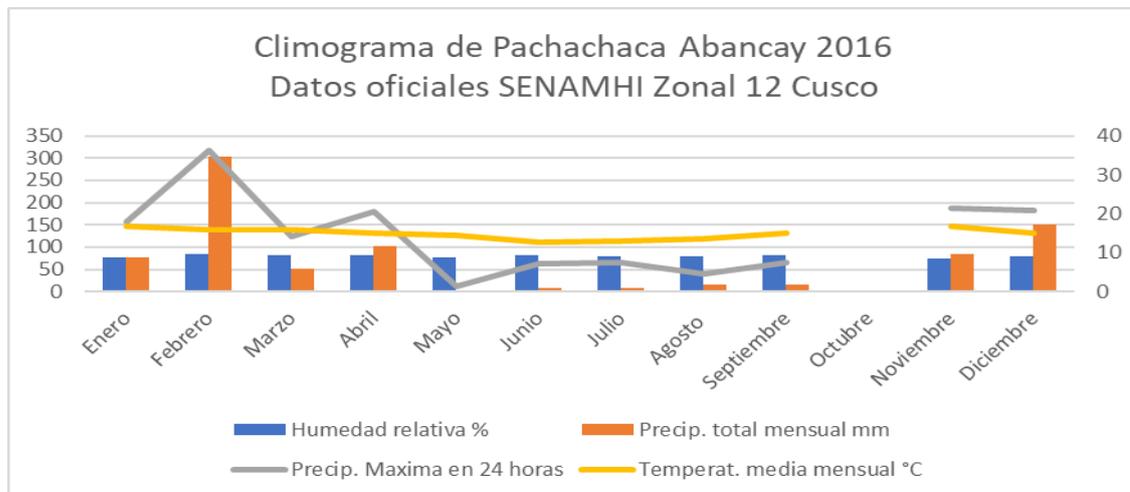


Figura 2. Climograma del Valle de Pachachaca Abancay Enero a Junio 2016, datos proporcionados por SENAMHI Oficina Zonal 12, Cusco

En el climograma del valle Pachachaca Abancay 2016, los datos principales como la humedad relativa no tuvo muchas variaciones, pero la precipitación promedio mensual fue irregular, en el mes de febrero tuvo altas precipitaciones, disminuyendo en el resto de los meses lluviosos, asimismo la precipitación máxima de 24 horas, fue muy irregular. Finalmente, la temperatura media mensual, se presentó de manera casi uniforme. En el mes de octubre de dicho año, SENAMHI no registró ningún dato. Cabe aclarar que el cultivo del experimento, se desarrolló de febrero a junio solo en 111 días, para ese lapso, los datos meteorológicos fueron normales para el desarrollo del cultivo y para los ciclos biológicos de las plagas.

4.1.2. Labores culturales desarrolladas en la parcela experimental

El frijol es un cultivo limpio, como se practica en el valle Pachachaca, es decir crece libre de malezas, debido a que ellas compiten por el agua, nutrientes y la luz solar para la fotosíntesis. Las labores agrícolas básicamente fueron los riegos ejecutados en 07 ocasiones en atención a la humedad del suelo y la evaporación del suelo.

En atención a las necesidades del cultivo se aplicó, aporque y desmalezado. Las calles y bordes de las unidades experimentales fueron de un metro de ancho, como

es normal, se presentaron malezas propias de la zona, las que se dejaron crecer con la finalidad de tener los insectos plagas y sus controladores de manera espontánea.

4.2. Resultados de la influencia de las fases lunares en la biomasa del frijol canario

4.2.1. Germinación

La totalidad de semillas sembradas germinaron en cada uno de los tratamientos, a los cinco días de manera óptima en un 100%, debido a la buena calidad de semillas y la humedad del suelo que fue uniforme. Ver figura 03.

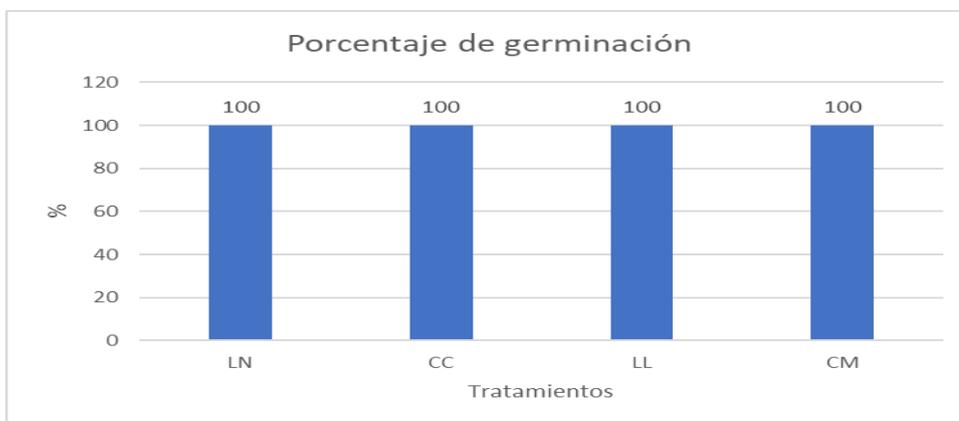


Figura 3. Porcentaje de germinación de las semillas de frijol canario en las fases de la luna

En la figura se observa que la luna no influye en el proceso de germinación del frijol canario, corroboran a este resultado Castillo & Criollo (2005) quienes mencionan que el ciclo lunar no influye en la emergencia.

4.2.2. Formación de biomasa aérea

En esta investigación, la biomasa aérea (tallos, ramas, hojas flores y frutos), se formó durante el desarrollo y crecimiento de las plantas, cumpliendo las fases fenológicas del frijol (germinación, formación de hojas cotiledonales, primeras hojas definitivas, terceras hojas definitivas, floración inicial, floración final, inicio de formación de vainas, formación final de vainas y cosecha). Las mediciones de esta investigación, se realizaron en 10 plantas al azar en cada repetición. Para las evaluaciones, se cuentan los días después de la siembra DDS. Los datos están en la tabla N° 08.

Tabla 8

Días de siembra y fases fenológicas del frijol canario en días después de siembra DDS

FASE LUNAR	Siembra fechas	Fecha Germinación días	Promed DDS Hojas de finitivas	Promed DDS Florac inicial	Promed DDS Florac final	Promed DDS Inicio vainas	Promed DDS total vainas	Fechas cosecha	Total Ciclo DDS
L. Nueva	09-02	14-02	15	45	54	62	84	31-05	111
C. Crec	16-02	21-02	15	45	55	60	85	07-06	111
L. Llena	23-02	28-02	17	46	54	63	83	14-06	111
C. Meng	01-03	06-03	17	47	54	65	82	21-06	111

Como se aprecia en la tabla anterior, cada fase fenológica tuvo diferencias de uno a tres días de diferencia, puede deberse a los ligeros cambios de temperatura del clima del Valle Pachachaca. Todos los tratamientos desde la siembra hasta la cosecha se desarrollaron en 111 días.

4.2.3. Días de la formación de las hojas definitivas por tratamientos

El desarrollo de las hojas definitivas trifoliadas en promedio, en cuanto al tiempo, no tuvieron diferencias muy notorias, en LN y CC las hojas definitivas se formaron a los 15 días DDS, pero en LL y CM las hojas definitivas se formaron a los 17 días después de la siembra DDS, tal como se muestra en la figura N° 04.

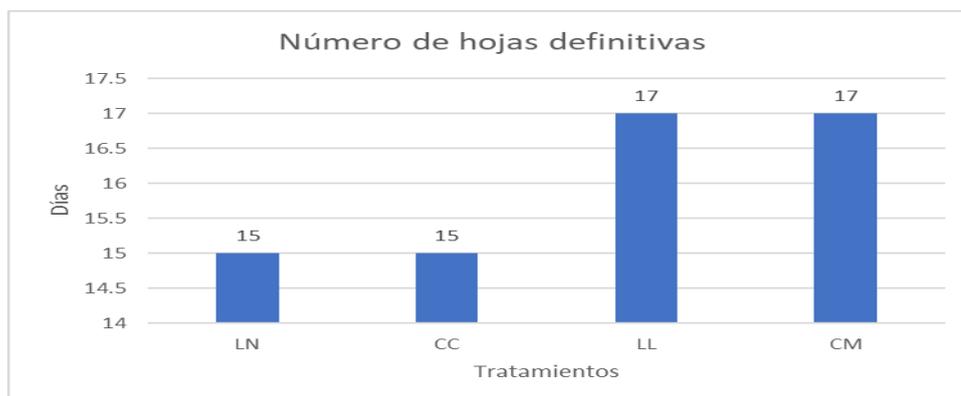


Figura 4. Días de formación de las hojas definitivas del frijol canario en las fases de la Luna.

Las hojas definitivas del frijol son trifoliadas, se presentan en el primer, segundo y tercer nudos, se formaron con dos días de diferencias entre los tratamientos.

4.2.4. Floración y formación de vainas

La fase de floración tiene un inicio y un final, las flores del frijol canario, se presentaron con diferencias de uno a dos días entre tratamientos, no fueron muy significativos, no requiere mayor discusión, ver la figura N°5. La formación de vainas es continuación de la floración, desde la formación inicial hasta la formación final de vainas, transcurrieron de 9 a 10 días de diferencia entre tratamientos.

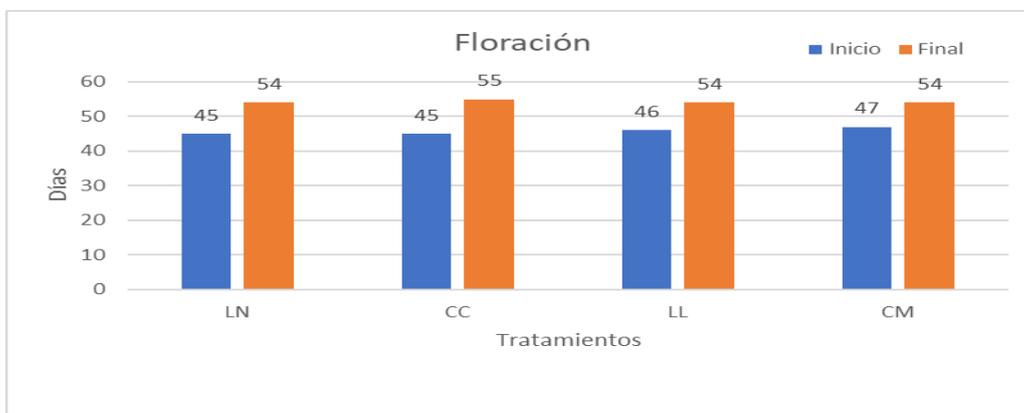


Figura 5. Días de la floración inicial y final del frijol canario en fases de la Luna.

La floración inicial se presentó a los 45 días en LN y CC, a los 46 días en LL, y a los 47 días en CM. La floración final se presentó a los 54 días en LN, LL y CM, pero en CC la floración final se cumplió a los 55 DDS.

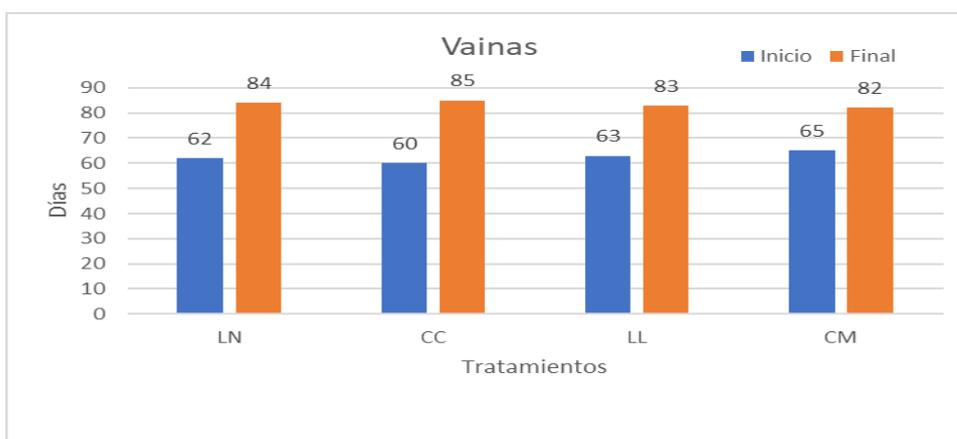


Figura 6. Días de formación de vainas iniciales y finales del frijol canario en las fases de la Luna.

La formación de inicial de vainas en LN se presentó a los 62 días, en CC a los 60, en LL a los 63 y en CM a los 65 DDS. La formación final de vainas (la formación de las vainas, presentó demoras, hubo un estancamiento, las hojas en su mayoría se marchitaban) en LN fue a los 84, en CC a los 85, en LL a los 83 y en CM a los 82 DDS. Finalmente, las cosechas se realizaron cada semana a los 111 días.

4.2.5. Tamaño de las plantas

Se aplicó dos mediciones, la primera en la fase fenológica de floración inicial (botones florales) R5, la segunda medición en la formación de vainas R6, según Pérez & Rizo (2014, pp. 14-18) son las fases fenológicas en las que las plantas llegan a la máxima altura. Para determinar el tamaño de las plantas, se utilizó una regla de 100 cm, se ha muestreado 10 plantas por tratamiento, los resultados se tienen en la tabla N° 09.

Tabla 9

Tamaño promedio de las plantas en R5 (formación de botones florales) y R6 (inicio de formación de vainas)

Fases lunares	N° de muestras por tratamiento (10 plantas/ repetición)	Promedio tamaño en R5 (floración final) 26-03-2016	Promedio tamaño en R6 (Inicio formación de vainas) 01-05-2016
Luna nueva	40	68,3 cm	69,5 cm
Cuarto creciente	40	65,4 cm	66,4 cm
Luna llena	40	45,2 cm	45,4 cm
Cuarto menguante	40	24,3 cm	24,3 cm

Las plantas de frijol canario en promedio, en LN en R5 alcanzaron 68,3 cm y en R6, su altura llegó a 69,5 cm; en Cuarto Creciente tuvieron a 65,4 cm, en R5 y 66.4 cm en R6, pero en LL en R5 lograron un tamaño de 45,2 y en R6 45,4 cm con una diferencia mínima, en cambio en CM, en R5 y R6 no hubo mayor desarrollo del follaje, alcanzaron 24,3 cm, se observó los síntomas de achaparramiento, amarillamiento muy notorios debido al ataque severo de los insectos plaga. Se afirma que las fases de la luna, influyen en el tamaño de las

plantas de frijol canario y está relacionado al ataque de insectos plaga. A este resultado, Castillo B. & Criollo D. (2005) corroboran con datos parecidos concluyendo que en la fase Luna Llena es donde se evidencia un mayor crecimiento de las plantas, finalmente indican que en la fase Cuarto Creciente se obtiene altos rendimientos, coincidiendo con la recomendación de los campesinos.

En la figura 07, se observa una diferencia muy marcada de las alturas de las plantas, la primera medición son las barras azules, la segunda medición son las barras rojas en cada tratamiento. En LN lograron mayor tamaño, en CC algo menos, pero en LL y CM tuvieron tamaños muy menores, especialmente en CM, esta diferencia se debió al mayor ataque de insectos plaga en LL y CM.

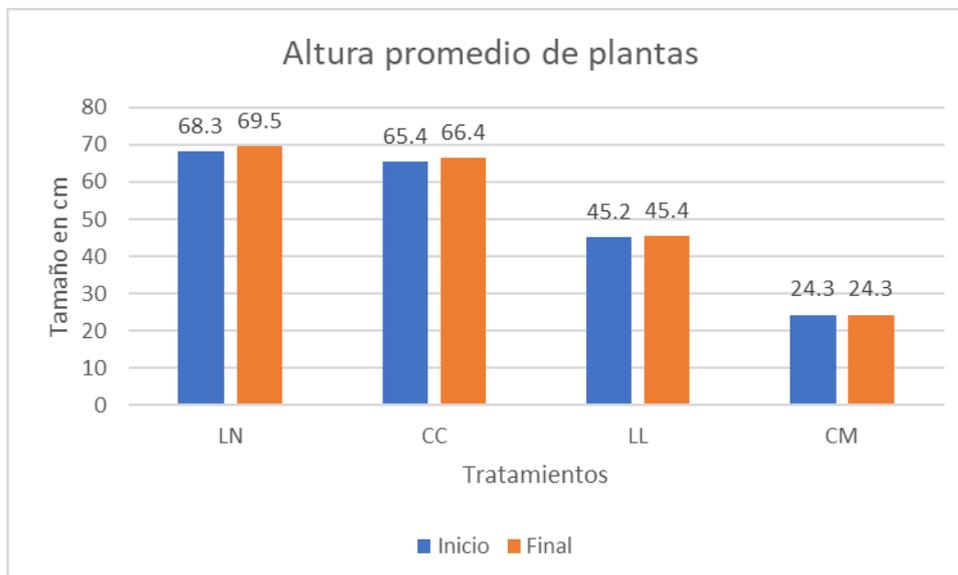


Figura 7. Altura de las plantas de frijol canario en cm en R5 y R6 en las diferentes fases lunares.

4.2.6. Rendimientos o cosechas

Los rendimientos del frijol canario (Tabla 10) con influencia de cada fase lunar y la incidencia o ataque de insectos plagas, demuestran los promedios proyectados al rendimiento por hectárea, Kg/ha, los que fueron sometidos al análisis estadístico. Estos datos son utilizados en las investigaciones de producción agrícola.

Tabla 10

Rendimientos promedios por tratamientos proyectado por Ha/Kg.

FASE/ REPETICIÓN	1	2	3	4	PROMED g/10 plant /tratamiento	PROYECTA DO Kg/Ha
L.N	225,37	225,27	221,59	228,72	225,237	1 112,5
CC	158,19	157,74	145,29	179,16	160,095	720,0
LL	110,10	109,73	102,76	99,41	105,500	474,7
CM	54,82	57,70	58,47	58,49	57,37	257.8

Los resultados finales del experimento, presentan el mayor rendimiento tuvo el tratamiento de LN con 225,237 g, seguida de CC con 160,095 g, LL con 105,50 g y CM 57,37 g. El ANVA correspondiente se calculó con los datos de los rendimientos del experimento.

Tabla 11

ANVA del rendimiento del frijol canario con las fases lunares (de la tabla a10)

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Signif
Tratamientos	3	62,152.2431	20,717.4144	354.004	3.49	2.606	**
Error	12	702.2769	58.5231				
Total	15	62,854.5200					

CV = 6.53%

El diseño estadístico DCA aplicado para los cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, los datos del experimento se sometieron al ANVA, el Fc comparando con el Ft al 0.05 y 0,01 de confianza, es altamente significativo lo cual nos indica que las fases lunares influyen en el rendimiento del frijol. Asimismo, el CV es 6.53% que indica la variación de los datos de los resultados se encuentran dentro de los límites estadísticos aceptables.

4.2.7. Representación gráfica del rendimiento de frijol canario en las fases lunares

Las diferencias del rendimiento de granos secos, fueron muy marcadas, debido a la infestación y daños de los insectos plaga del follaje en todas las fases fenológicas del cultivo del frijol canario. La representación gráfica, explica dichos resultados en la figura 08.

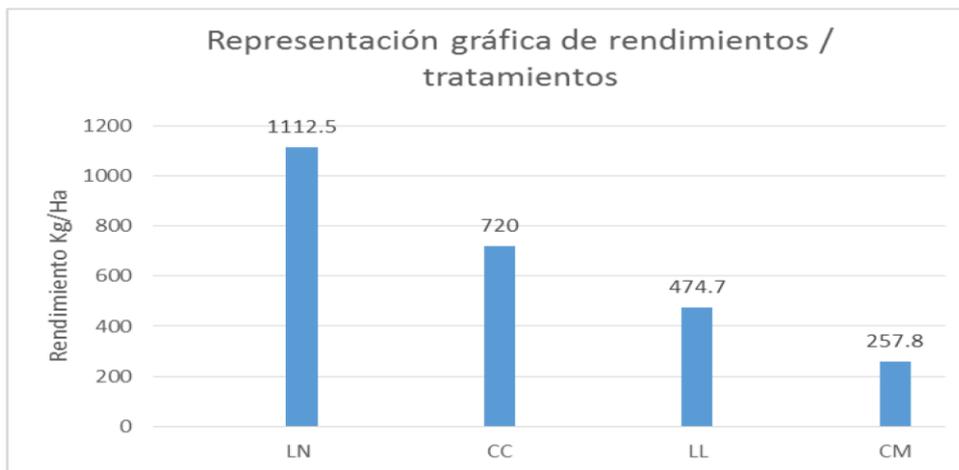


Figura 8. Rendimiento estimado en Kg. de granos por fases de la Luna.

Los rendimientos estimados en Kg/ha, se asemejan con los resultados logrados por Valdez & Kriete (2014) citando a Carrillo & Criollo (2005) señalan que en Cuarto Creciente obtuvieron rendimientos de 1020 kg/ha y en Cuarto Menguante 829 kg/ha.

4.2.8. Comparación de rendimientos de frijol canario con efecto estandarizado

El diagrama de Pareto muestra los valores absolutos de los efectos estandarizados desde el efecto más grande hasta el efecto más pequeño. El diagrama también grafica una línea de referencia que indica cuáles efectos son estadísticamente significativos.

Los datos utilizados corresponden a la tabla N° 10. Higuera-Moros, Camacho & Guerra (2002), mencionan que, durante las fases de Cuarto Creciente, Luna Llena, Cuarto Menguante y Luna Nueva, el número de vainas por planta no se alteran;

pero, el peso de las semillas fue significativamente inferior al obtenido en Luna Nueva.

En esta investigación, el número de vainas fue alterado, debido a los daños de los insectos plaga, disminuyó el rendimiento en las fases de LL y CM, consecuentemente, sus rendimientos de granos fueron bastante menores que LN y CC.

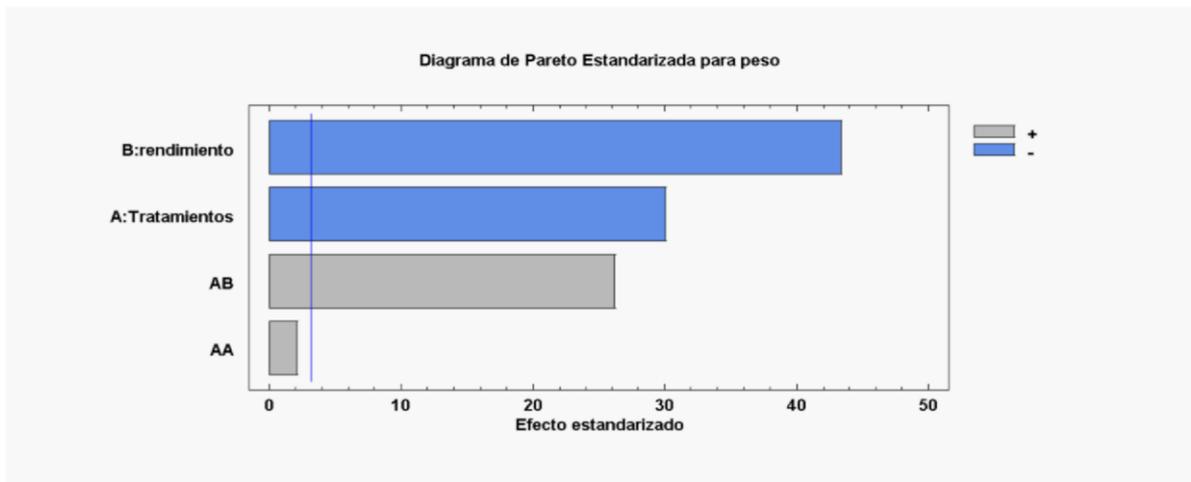


Figura 9. Diagrama de Pareto que compara rendimientos del frijol canario, en efecto estandarizado.

4.2.9. Comparación del peso de cien granos de frijol sembrados y cosechados

Un análisis muy importante fue la comparación del peso en gramos de 100 semillas o granos de frijol canario sembrados en cada tratamiento, se comparó con los 100 granos cosechados del experimento. Para ello, se obtuvo el peso de 100 granos con 4 repeticiones, cuyos resultados se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12

Peso promedio de 100 semillas de frijol antes de la siembra (20 diciembre 2015)

Muestras	1	2	3	4	Promedio gr
100 Semillas	51.58	52.00	51.54	51.15	51.56

Las semillas utilizadas tuvieron buena uniformidad en peso, comparando con los granos o semillas cosechadas del experimento, que tuvieron promedios menores,

reiterando que estas diferencias son debidas al ataque de insectos plagas del follaje que afectó directamente a la calidad de la cosecha, los resultados están en la Tabla N° 13.

Tabla 13

Peso promedio de 100 granos de frijol cosechados (pesaje el 21-06-2016)

FASE LUNAR/ repeticiones	1	2	3	4	Promedios g	Orden de méritos
L. Nueva	45.78	49.29	47.18	46.56	47.20	1
C Creciente	40.22	42.88	39.90	45.48	42.12	2
L. Llena	38.29	39.49	39.28	38.27	38.83	3
C	35.19	36.58	36.05	34.78	35.65	4

Menguante

El promedio del peso de 100 semillas sembradas 51,56 g. ver la tabla N° 13, pero los resultados promediados, en la fase LN con 47,2 g, en CC tuvo 42.12g, en LL 38,83 g y en CM 35, 65 g. en LL y CM tuvieron menores pesos, debido a que el follaje fue deteriorado, consiguientemente afectó a la formación de vainas y granos (Gráfico N° 08). Los datos de la tabla 13 fueron analizados estadísticamente.

Tabla 14

ANVA del peso de 100 granos de frijol canario con fases de la luna (tabla 13)

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 0,05	Ft 0,01	Signific
Tratamientos	3	292.14585	97.38195	38.39	3.49	2.606	* *
Error	12	30.43675	2.5363				
Total	15	322.5826					

CV = 17.15%

En el ANVA precedente, el Fc es ampliamente mayor al Ft en los niveles de 0,05% y 0,01% y son altamente significativos, lo cual nos permite concluir que las fases

de la luna influyen en el peso de 100 granos de frijol. En este análisis tenemos el CV de 17.15%, lo cual valida los datos obtenidos los que se encuentran dentro de los límites estadísticos.

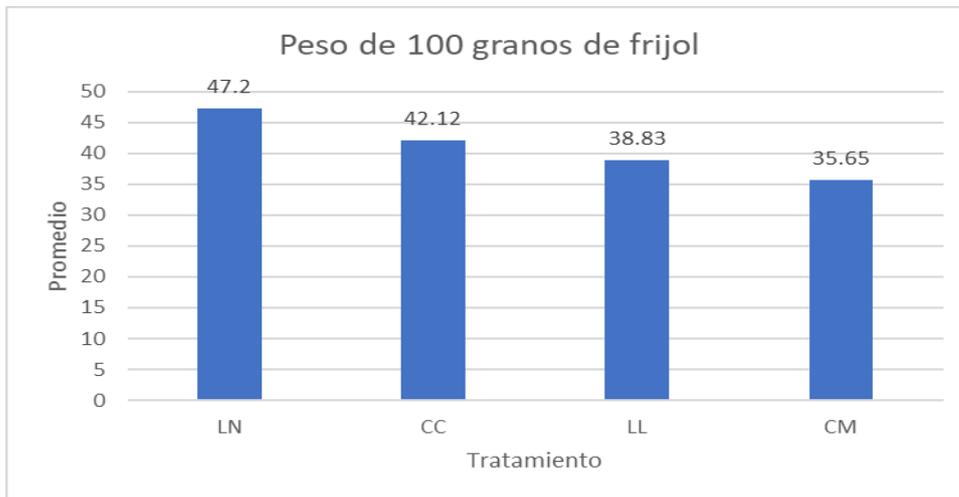


Figura 10. Peso de 100 granos de frijol canario por tratamientos

Debido a la variabilidad de los promedios del peso de 100 granos de frijol, fue necesario someter al análisis de varianza con el Estadístico de Durbin Watson que determina la confiabilidad de la variabilidad de los datos, los resultados se presentan en la Tabla 15.

Tabla 15

ANVA para peso de 100 granos de frijol canario con los tratamientos, con el Estadístico de Durbin Watson (de las tablas 12 y 13)

Fuente	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: Tratamientos	8 884,45	1	8 884,45	902,87	0.0001
B: rendimientos	18 470,6	1	18 470,6	1 877,05	0.0000
AA	44,708	1	44,708	4,54	0.1228
AB	6 766,66	1	6 766,66	687,65	0.0001
Error total	29,5208	3	9,84025	--	--
Total (corr.)	34 196,0	7	--	--	--

R-cuadrada = 99,9137 por ciento (porcentaje de variación de la variable respuesta)

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 99,7986 porciento (coeficiente de determinación)

Error estándar del est. = 3,13692

Error absoluto medio = 1,889

Estadístico Durbin-Watson = 2,45877 (P=0,0244) (detecta la presencia de autocorrelación)

Autocorrelación residual de Lag 1 = -0,369521

AA: Interacción de los tratamientos

AB: Interacción del tratamiento con rendimiento

El Estadístico de Durbin-Watson, explica la significancia estadística de cada efecto comparando su cuadrado medio contra un estimado del error experimental. En este caso, 3 efectos tienen un valor-P menor que 0,05, lo cual indica que son significativamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95,0%.

Asimismo, el Estadístico R-Cuadrada, indica que el modelo ajustado, explica el 99,9137% de la variabilidad del peso del frijol; este Estadístico R-cuadrada ajustada, es más adecuado para comparar modelos con diferentes números de variables independientes, lo cual nos da el 99,7986%. de aceptación de los resultados. El error estándar del estimado muestra que la desviación estándar de los residuos es 3,13692, el error medio absoluto (MAE) es 1,889 este es el valor promedio de los residuos. Resumiendo, el análisis con el Estadístico R-Cuadrada, los datos del experimento se encuentran dentro de los límites estadísticos aceptables. Igualmente, el Estadístico de Durbin-Watson (DW) comprueba los residuos para determinar si existió alguna correlación significativa basada en el orden en que se presentan los datos de los rendimientos. Debido a que el valor-P es menor que 5,0%, hay una posible correlación serial al nivel de significancia del 5,0%.

Los resultados obtenidos son corroborados por Núñez (2011, p. 59), para evaluar rendimiento en Kg, utilizó 10 plantas de cada tratamiento y para el peso de 100 semillas, tomo al azar de cada repetición y promedió en las 4 repeticiones.

Asimismo, Cevallos & Solórzano (2015, p. 16) citan a Carrillo & Criollo (2005) quienes mencionan que el ciclo lunar ejerce influencia en el crecimiento y desarrollo de cinco variedades de frijol, destacan el número de vainas/planta altura rendimiento, por tanto, afectan a la formación de granos y peso. Las aseveraciones de Cevallos & Solórzano, coinciden con los resultados del presente trabajo, una

vez más, se afirma que las fases de la luna influyen en el rendimiento de frijol canario en el Valle de Pachachaca Abancay.

4.3. Resultados de la incidencia de los insectos plaga en las fases fenológica del frijol canario y en las fases lunares

Los resultados referentes a las influencias de las fases lunares en la infestación o incidencia de los insectos plagas del cultivo del frijol canario, en atención a las evaluaciones realizadas, se presentan en las siguientes tablas formuladas para las fases fenológicas del frijol, están los promedios y las calificaciones de los grados de daños, acompañando de un breve comentario de otros investigadores que coincidieron con los hallazgos.

4.3.1. Incidencia y cuantificación de daños de las plagas en el follaje del frijol canario en las fases lunares

Para demostrar la incidencia se ha cuantificado en cinco momentos, la primera a los 7 días después de la siembra DDS, a los 16, a 51, 64 y 84 DDS. Los datos promedios pertinentes son presentados en las tablas del 16 al 20, asimismo están los grados establecidos por Aart van Shoonhoven (1991), con los que se determinó el nivel de daño de la mosca blanca y de la cigarrita; no se ha encontrado otras plagas de importancia económica, ni tampoco insectos controladores durante el desarrollo del cultivo en campo, este último, debido a que en el valle Pachachaca de Abancay, utilizan insecticidas indiscriminadamente que afecto a los controladores.

En el muestreo de las plagas, se tomó la experiencia de Morales & Cermelí (2001), ellos prácticamente establecieron la forma de cuantificar la incidencia de los insectos plagas mosca blanca en caraota o frijol y otras especies. A los 7 DDS y a los 16 DDS, la mosca blanca y las cigarritas, encontraron los folíolos del frijol como una nueva fuente alimenticia en el predio, por tanto, las cantidades son altas, debido a la reproducción rápida de ambos insectos. Higuera-Moros, Camacho & Guerra (2002) concluyeron que la Luna Nueva y Cuarto Menguante, la incidencia de salta hojas (*Empoasca kraemeri*) fue casi el triple a la observada bajo otras fases.

En las siguientes tablas del 16 a la 20, se presentan los resultados de las evaluaciones de *Bemisia tabaci* y de *Empoasca kraemeri*, realizadas desde los 7 DDS hasta los 84 DDS en las diversas fases fenológicas del cultivo de frijol. Las muestras fueron diez hojas apicales centrales de cada repetición, con promedio de 7.5 cm² de área foliar, asimismo se marcó con el troquel el área de evaluación, realizando la identificación, separación y contaje de los insectos ninfas y adultos, son los individuos visibles y que se alimentan de los nutrientes de las hojas.

Tabla 16

Incidencia y daños de plagas principales del frijol canario en hojas cotiledonales (a los 7 DDS)

Fases lunares	Insectos plagas principales	Promedio Numero Insectos en 10 foliolos centrales	Número de Insectos/cm ²	Grado de daño estimado en follaje	Población de Insectos controladores
L. Nueva	<i>Bemisia tabaci</i>	15 ninfas y adultos	5.9	3	--
	<i>Empoasca kraemeri</i>	16 adultos	6.2		--
	Otras especies	--		--	--
C. Crec	<i>Bemisia tabaci</i>	16 ninfas y adultos	6.2		--
	<i>Empoasca kraemeri</i>	27 ninfas y adultos	10.6	3	--
	Otras especies	--			--
L. Llena	<i>Bemisia tabaci</i>	18 Ninfas y adultos	7.0	5	--
	<i>Empoasca kraemeri</i>	29 adultos	11.4		--
	Otras especies	--			--

C. Meng	<i>Bemisia tabaci</i>	25 Ninfas y adultos	9.8	5	--
	<i>Empoasca kraemeri</i>	31 adultos	12.2		--
	<i>Otras especies</i>	--			--

En la primera evaluación de la incidencia de las plagas en LL y CM se observó mayor cantidad de insectos plagas y daños ligeros.

Tabla 17

Incidencia y daños de plagas principales del frijol canario en hojas definitivas (16 DDS)

Fase lunar	Insectos plagas principales	Numero promedio de Insectos en 10 foliolos centrales	Número de Insectos/cm ²	Grado de daño en follaje	Población de Insectos Controladores
L. Nueva	<i>Bemisia tabaci</i>	18 ninfas y adultos	2,8	3	--
	<i>Empoasca kraemeri</i>	19 ninfas y adultos	3,0		--
C. Crec	<i>Bemisia tabaci</i>	18 ninfas y adultos	4,0	3	--
	<i>Empoasca kraemeri</i>	21 ninfas y adultos	3,2		--
L. Llena	<i>Bemisia tabaci</i>	18 ninfas y adultos	2,8	5	--
	<i>Empoasca kraemeri</i>	27 ninfas y adultos	3,6		--
C. Meng	<i>Bemisia tabaci</i>	25 ninfas y adultos	3,6	5	--
	<i>Empoasca kraemeri</i>	27 ninfas y adultos	4,6		--

Se evidenció el incremento de plagas, lo cual corrobora Mera (2017, p. 40), citando a Guerra (2002) quien investigó los daños que provocan los insectos en el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris*), variedad Catatumbo, en Luna Llena y Cuarto Creciente, indicó que se presentó una menor propagación de insectos, mientras que en Cuarto Menguante se observó mayor daño producido por plagas.

Los niveles de daños con la escala planteada por Aart Van Shoonhoven, citado en las tablas 02 y 03. Se aprecia que las fases lunares LN y CC, en las diferentes fases fenológicas del frijol, presentaron poblaciones menores que en las fases de CC y CM cuyas poblaciones e infestaciones fueron mayores, hasta la fase fenológica de formación de vainas de frijol, pero en la fase fenológica de madurez, cercana a la cosecha, las poblaciones de plagas disminuyeron.

Tabla 18

Incidencia y daños de plagas principales del frijol canario en la fase de floración (51 DDS)

Fases lunares	Insectos plaga principales	Numero promedio de Insectos en 10 foliolos centrales	Número de insectos/cm ²	Grado de daño en follaje	Población de Insectos Controladores
L. Nueva	<i>Bemisia tabaci</i>	25 ninfas y adultos	3,8	5	
	<i>Empoasca kraemeri</i>	31 ninfas y adultos	4,2		--
	Otras especies	--			--
C. Crec	<i>Bemisia tabaci</i>	16 ninfas y adultos	3,2	7	--
	<i>Empoasca kraemeri</i>	26 ninfas y adultos	4,2		--
	Otras especies	--			--
L. Llena	<i>Bemisia tabaci</i>	18 ninfas y adultos	3,0	7	--

	<i>Empoasca kraemeri</i>	29 ninfas y adultos	4,4		--
	Otras especies	--			--
C. Meng	<i>Bemisia tabaci</i>	25 ninfas y adultos	3,8	7	--
	<i>Empoasca kraemeri</i>	31 ninfas y adultos	12,2		--
	Otras especies	--			--

Las poblaciones de las plagas y sus daños se van incrementando ligeramente debido a que el follaje de las plantas, tienen mayor cantidad de hojas que constituyen el alimento de los insectos estudiados. Se nota que, en LL y CM, las poblaciones en promedio son mayores que en LN y CC.

Tabla 19

Incidencia y daños de plagas principales del frijol canario en inicio de formación de vainas (64 DDS) R6

FASE LUNAR	Insectos plagas principales	Numero promedio de Insectos en 10 foliolos centrales	Número de Insectos/cm ²	Grado de daño en follaje	Insectos controladores
L. Nueva	<i>Bemisia tabaci</i>	15 ninfas y adultos	2.0	3	--
	<i>Empoasca kraemeri</i>	18 ninfas y adultos	2.4		--
	Otras especies	--			--
C Crec	<i>Bemisia tabaci</i>	16 ninfas y adultos	2,2		--
	<i>Empoasca kraemeri</i>	24 ninfas y adultos	4,4	5	--
	Otras especies				--

L. Llena	<i>Bemisia tabaci</i>	18 ninfas y adultos	2,8		
	<i>Empoasca kraemeri</i>	27 ninfas y adultos	5,6	7	--
	Otras especies				--
C Meng	<i>Bemisia tabaci</i>	8 ninfas y adultos	1,8		
	<i>Empoasca kraemeri</i>	11 ninfas y adultos	2,6	9	--
	Otras especies	--			--

En la tabla N° 19, se observa la disminución de la población de insectos plaga, debido a que el follaje del frijol, se encuentra secando, en el caso del CM, prácticamente el follaje no puede alimentar a los insectos.

Tabla 20

Incidencia de plagas principales del frijol canario en maduración de vainas (84DDS)

Fases lunares	Insectos plaga principales	Promedio Numero Insectos en 10 foliolos centrales	Número de Insectos/cm ²	Grado de daño en follaje	Población de Insectos controladores
L. Nueva	<i>Bemisia tabaci</i>	06 ninfas y adultos	2,3	7	Mariquita 3 adultos
	<i>Empoasca kraemeri</i>	10 ninfas y adultos	3,9		--
	Otras especies				--
C. Crec	<i>Bemisia tabaci</i>	08 ninfas y adultos	3,1	7	--
	<i>Empoasca kraemeri</i>	09 ninfas y adultos	3,5		--
	Otras especies				--

L. Llena	<i>Bemisia tabaci</i>	05 ninfas y adultos	1,9	9	--
	<i>Empoasca kraemeri</i>	06 ninfas y adultos	2,3		--
	Otras especies				--
C. Meng	<i>Bemisia tabaci</i>	02 ninfas y adultos	0,7	9	--
	<i>Empoasca kraemeri</i>	01 adulto	0,3		--
	Otras especies				--

Los resultados logrados son corroborados por Castillo, N. & Gonzales (2008) quienes señalan que los insectos fitófagos más nocivos del frijol son la mosca blanca *Bemisia tabaci* y la cigarrita *Empoasca kraemeri*. Coincide con los datos obtenidos en esta investigación, se ha observado la mayor incidencia y daños de los dos insectos en el follaje. Los insectos controladores, no se presentaron, con excepción de tres individuos adultos de mariquitas (*Cycloneda sanguínea*) en el tratamiento de LN, evaluado a los 84 días.

4.3.2. Cuantificación de daños de plaga de frijol en almacén producidos en las fases lunares

En el valle de Abancay, otro problema muy importante es la incidencia y daños de gorgojos en granos almacenados. Al concluir las evaluaciones de campo y de cosechas en gabinete, se procedió a guardar las cosechas sobrantes en sus respectivas bolsas, para saber si se presentaban los insectos plaga de almacén, la primera revisión fue a los tres meses del almacenaje, hubo presencia de gorgojos, luego se hizo una evaluación final a los 9 meses, resultando la incidencia y daños del gorgojo del frijol *Acanthoscelides obtectus*. Para la evaluación, se aplicó las recomendaciones de López (2016, p.129), para ello se toma 100 gr de frijoles de cada muestra, se separan los granos dañados y los no dañados y por diferencia se establece el porcentaje del daño.

Se procedió a tomar las muestras y a la identificación de los gorgojos, tratando de separar los granos sanos, realmente no hubo ni un grano sano. Los resultados se presentan en la tabla 21. En esta investigación, el gorgojo infestó y daño en el 100% de granos, sin diferencia de las fases lunares.

Tabla 21

*Incidencia y daños del gorgojo *Acanthoscelides obtectus* en 100 gramos de frijol canario almacenados/tratamientos*

Fases lunares	Fecha de almace namiento	Fecha de evaluac.	% Daño	N° pro medio insect	Días alma cen.
Luna Nueva	15 junio 2016	12-03-2017	100 %	125	270
Cuarto Creciente	15 junio 2016	12-03-2017	100 %	128	270
Luna Llena	15 junio 2016	12-03-2017	100 %	123	270
Cuarto Menguante	15 junio 2016	12-03-2017	100 %	119	270

4.4. Análisis estadístico de las infestaciones de insectos plagas y el rendimiento del frijol canario

A fin de validar los promedios de incidencia de las plagas principales del follaje del frijol, el análisis estadístico, se analizó separadamente para cada especie.

4.4.1. Análisis estadístico de la incidencia de *Bemisia tabaci*

En atención a las poblaciones insectiles, se utilizó el programa StatAdvisor para formular el ANVA a fin descomponer dos componentes entre grupos y dentro de grupos para determinar la razón F y establecer la diferencia estadística significativa entre las medias para *Bemisia tabaci*. En la Tabla 22, están los resultados de dicho análisis.

Tabla 22

ANVA por número de insectos de Bemisia tabaci en frijol canario por fases lunares

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	38,1875	3	12,7292	0,45	0,7248
Intra grupos	342,75	12	28,5625		
Total (Corr.)	380,938	15			

El ANVA, para las poblaciones de la mosca blanca resultó no significativo, la varianza de *Bemisia tabaci* tiene dos componentes: uno es el componente entre-grupos y otro componente es dentro-de grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 0,45, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0,05, nos indica que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de *Bemisia tabaci* entre un nivel del número de insectos por fase lunar, con un nivel del 95,0% de confianza. La media está entre 18,5 a 22,75. Estos resultados estadísticos, requieren la prueba de rangos múltiples de medias estadísticas, se aplicó el método de Diferencia Mínima Significativa (LSD) de Fisher, utilizado por Massoni, F. A & Frana J. E (2010), asimismo se realizó el contraste de las medias estadísticas del número de insectos de *Bemisia tabaci*, cuyo análisis se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 23

Pruebas de rangos múltiple de medias estadísticas para Bemisia tabaci con promedio del número de insectos/fases lunares

Método LSD: 95.0 porcentaje

Tratamt	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1 LN	4	18,5	X
3 CC	4	21,0	X
2 LL	4	21,5	X
4 CM	4	22,75	x

Esta comparación de rangos múltiple de medias estadísticas del número de individuos de *Bemisia tabaci*, para determinar nos preguntamos, ¿cuáles son las medias estadísticas son significativamente diferentes de otras? La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. En términos del ataque de *Bemisia tabaci*, se afirma que fue sin muchas variaciones.

Tabla 24

Contraste de las medias estadísticas del número de insectos de Bemisia tabaci por tratamientos

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1 – 2		-3,0	8,23387
1 – 3		-2,5	8,23387
1 – 4		-4,25	8,23387
2 – 3		0,5	8,23387
2 – 4		-1,25	8,23387
3 - 4		-1,75	8,23387

* indica una diferencia significativa.

No hay diferencias estadísticamente significativas entre cualquier par de medias, con un nivel del 95.0% de confianza, para ello se ha identificado un grupo homogéneo, según la alineación de las X's en columna. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de Diferencia Mínima Significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0, representa las medias estadísticas al 95% de confianza.

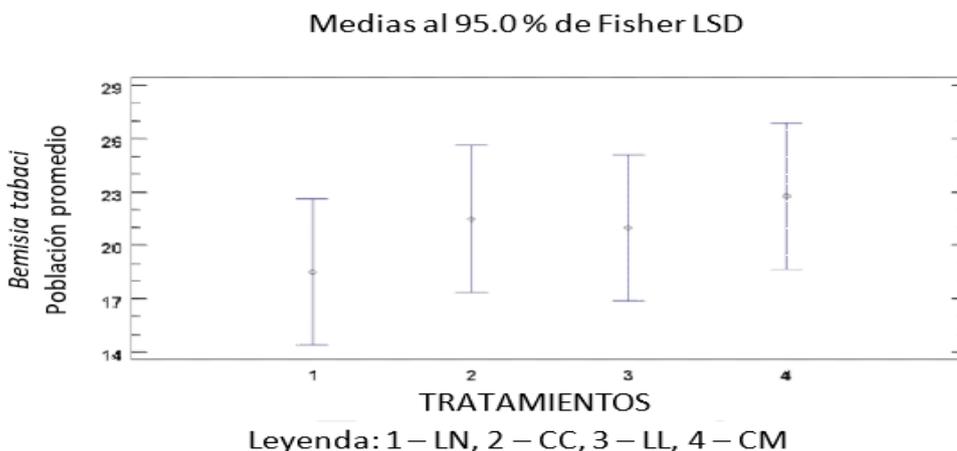
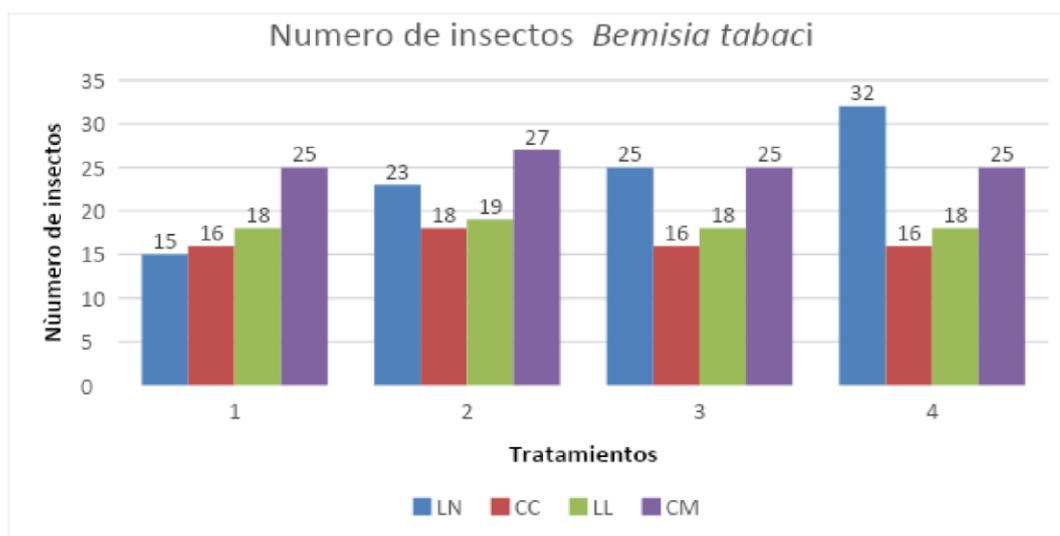


Figura 11. Representación gráfica de las medias estadísticas de las poblaciones de *Bemisia tabaci* en los cuatro tratamientos al 95% de confianza.

Concluyendo el análisis estadístico, se afirma que el número de individuos de *Bemisia tabaci* en las plantas de frijol canario en las diferentes fases lunares, tuvieron poblaciones diferentes con respecto a las evaluaciones, de 7, 16, 45, 65 y 84 DDS.

4.4.2. Comparación de la incidencia de *Bemisia tabaci* en las cuatro fases lunares

Para diferenciar la incidencia de *Bemisia tabaci*, en cada una de las cuatro fases lunares a los 7 DDS, la gráfica, representa las poblaciones evaluadas.



Leyenda: tratamientos LN, CC, LL, CM están en colores; los números 1,2,3 y 4 son las repeticiones.

Figura 12. Número promedio de individuos de *Bemisia tabaci* a los 7 DDS en los cuatro tratamientos

En la figura N° 12, las poblaciones de la mosca blanca al inicio de las fases fenológicas, tienen pequeñas diferencias en LN, CC y LL, pero el CM se incrementó la población. El promedio fue 21 individuos por foliolo central, con 11.4 cm² de área infestada.

4.4.3. Análisis estadístico de la incidencia de *Empoasca kraemeri*

Por la mayor población de adultos y ninfas, se hizo un análisis estadístico separado. En la tabla N° 25, se presenta el ANVA.

Tabla 25

ANVA por número de insectos de Empoasca kraemeri por tratamientos

Fuente	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	567,688	3	189,229	3,59	0,0463
Intra grupos	631,75	12	52,6458		
Total (Corr.)	1199,44	15			

En la tabla ANVA se descompone la varianza del número de individuos de *Empoasca kraemeri* en dos componentes: un componente entre-grupos y otro componente dentro-de grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 3,59438, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de *Empoasca kraemeri* entre un nivel de días y otro, con un nivel del 95,0% de confianza. Para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, se seleccionó las Pruebas de Múltiples Rangos, de la lista de Opciones Tabulares, se procedió a la comparación de medias estadísticas y las pruebas múltiples de rangos de las poblaciones de las cigarritas. En la tabla N° 26, se muestra la media estadística de *Empoasca kraemeri* para cada nivel del número de individuos en relación o comparación a los días de infestación.

Tabla 26

*Comparación de medias estadísticas del número de insectos para *Empoasca kraemeri* por tratamientos con intervalos, al 95,0% de confianza*

Tratam	Casos	Media	Error Est.		
			(se agrupada)	Límite Inferior	Límite Superior
1 LN	4	30,75	3,62787	25,1607	36,3393
2 CC	4	23,5	3,62787	17,9107	29,0893
3 LL	4	35,5	3,62787	29,9107	41,0893
4 CM	4	39,5	3,62787	33,9107	45,0893
Total	16	32,3125			

En esta tabla, también observa el error estándar de cada media, el cual es una medida de la variabilidad de su muestreo. El error estándar es el resultado de dividir la desviación estándar mancomunada entre el número de observaciones en cada nivel. La tabla también muestra un intervalo alrededor de cada media. Los intervalos mostrados actualmente están basados en el procedimiento de la Diferencia Mínima Significativa (LSD) de Fisher. Están contruidos de tal manera que, si dos medias son iguales, sus intervalos se traslaparán un 95.0% de las veces. Puede verse gráficamente los intervalos seleccionando en la opción Gráfica de Medias de la lista de opciones gráficas. En las Pruebas de Rangos Múltiples, estos intervalos se usan para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras.

Tabla 27

*Pruebas múltiples y rangos del número de insectos de *Empoasca kraemeri* por tratamientos*

Método LSD: porcentaje 95%

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
2 CC	4	23,5	X
1 LN	4	30,75	XX
3 LL	4	35,5	X
4 CM	4	39,5	X

Tabla 28

*Contraste de medias estadísticas de la incidencia de *Empoasca kraemeri* con los tratamientos*

Contraste	Signif.	Diferencia	+/- Límites
1 - 2		7,25	11,1786
1 - 3		-4,75	11,1786
1 - 4		-8,75	11,1786
2 - 3	*	-12,0	11,1786
2 - 4	*	-16,0	11,1786
3 - 4		-4,0	11,1786

*Indica una diferencia significativa

En la tabla N° 28 se aplicó la comparación múltiple para determinar ¿cuáles medias son significativamente diferentes de otras?, es decir se utilizó el contraste de medias para *Empoasca kraemeri*. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 2 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. Para ello se ha identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de Diferencia Mínima Significativa (LSD) de

Fisher. Con este método hay un riesgo del 5,0% que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

En la figura N° 13, los promedios de *Empoasca kraemeri*, que incidieron en las cuatro fases lunares son diferentes, en LN fueron casi constantes, en CC en menor promedio, pero en LL y CM los promedios fueron mayores que los anteriores.

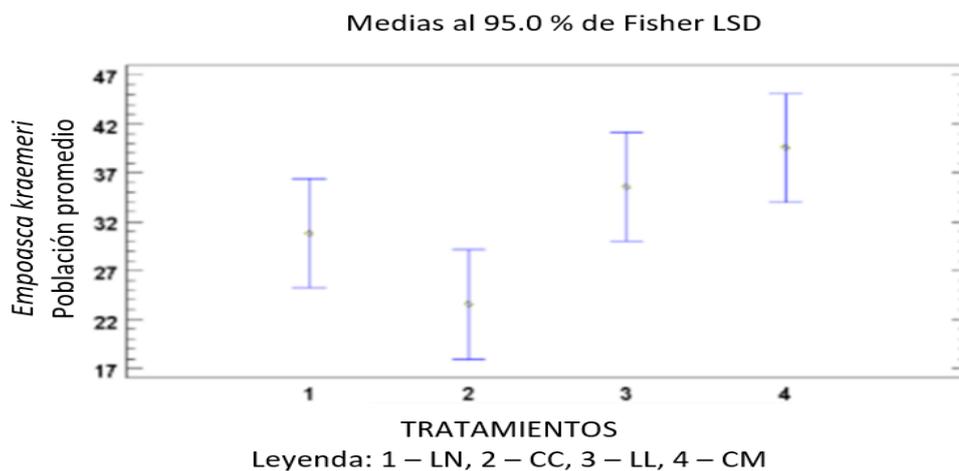


Figura 13. Presentación gráfica de las medias de *Empoasca kraemeri* en cada fase lunar al 95 % de confianza de Fisher LSD.

El análisis estadístico de la incidencia de los insectos plaga como la mosca blanca y la cigarrita en el follaje del frijol canario, en las cuatro fases de la luna, permite sostener que existen influencias de las fases lunares en las incidencias de ambos insectos plagas.

4.4.4. Promedio de individuos de *Empoasca kraemeri* en cada fase lunar

Para apreciar la incidencia de las cigarritas, en las cuatro fases lunares, se estableció el promedio de las poblaciones durante el cultivo, esta plaga, incidió y daño en todas las fases lunares con distintas poblaciones. Se representa en la figura N° 14.

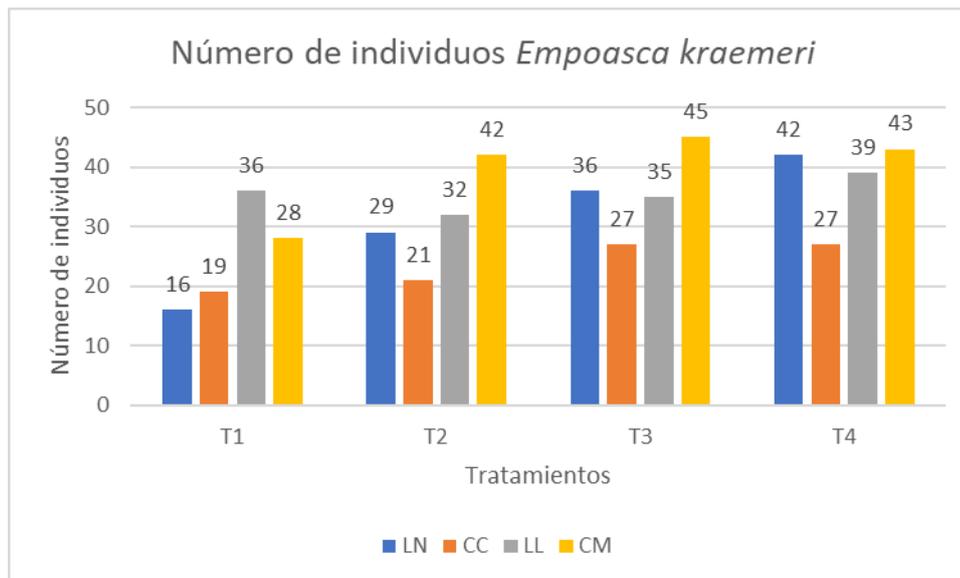


Figura 14. Número promedio de individuos de *Empoasca kraemeri* en cada fase lunar

El número de adultos y ninfas contabilizadas en LL se ha mantenido de manera casi uniforme, pero en las fases de CM incrementaron ligeramente sus poblaciones, resumiendo, no hay uniformidad de poblaciones de la cigarrita. El promedio final de la cigarrita fue 32 individuos por foliolo central, ambas plagas atacaron de manera simultánea.

4.4.5. Incidencia de mosca blanca y cigarrita en cada una de las fases de la luna

Este resultado es importante para determinar la incidencia de los dos insectos plagas que tuvieron mayor presencia durante el experimento, para lo cual se ha tomado los datos de las tablas 18, 19, 20, 21 y 22 que demuestran la cantidad de individuos evaluados tanto de *Bemisia tabaci* y de *Empoasca kraemeri* respectivamente. Este análisis hace referencia al objetivo de la investigación, saber si las fases lunares influyen en la incidencia de insectos plaga, y en qué fase fenológica del cultivo, para ello se tomó en cuenta la población de adultos y ninfas contadas desde los 7 hasta los 84 DDS.

4.4.6. Poblaciones de *Bemisia tabaci* y *Empoasca kraemeri* en Luna Nueva

La incidencia de las dos plagas juntas en el cultivo de frijol canario en Luna Nueva, durante las cinco evaluaciones, las poblaciones de dichas plagas, tuvieron incrementos diferentes. Se representa en la figura N° 15.

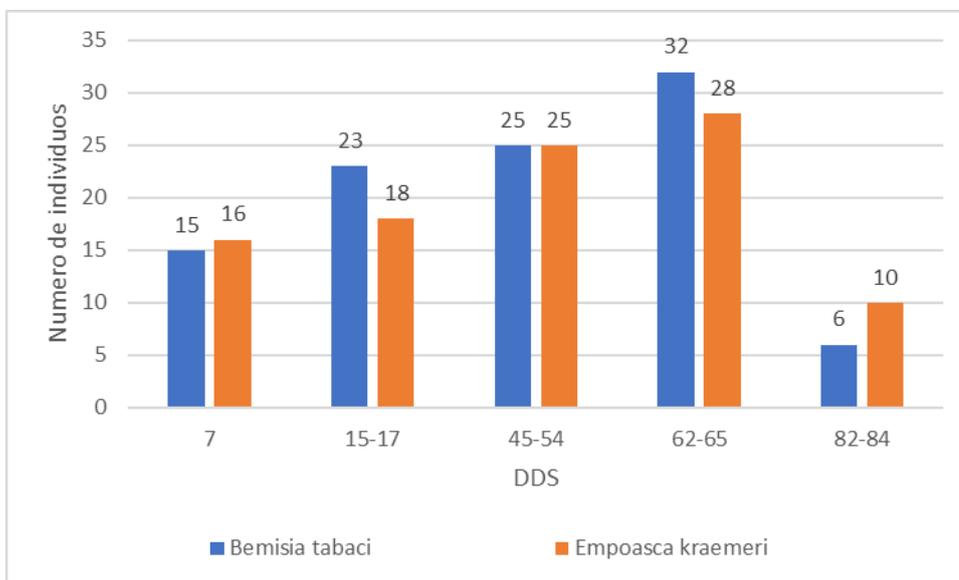


Figura 15. Promedio de individuos de *Bemisia tabaci* y *Empoasca kraemeri* en Luna Nueva desde los 7 a 84 DDS

En LN los individuos de *Bemisia tabaci* y *Empoasca kraemeri* fueron evaluados en cinco fases fenológicas del cultivo de frijol canario, desde los 7 DDS a los días 65 DDS final de floración e inicio de formación de vainas, ambos insectos tuvieron poblaciones en el follaje de las plantas, esto se explica de que las plantas de frijol tienen mayor disponibilidad de alimentos para las plagas, pero llegaron a la mayor cantidad de individuos a los 65 DDS. Para la última evaluación de 84 días, disminuyeron muy considerablemente, debido a que el follaje ya no ofrece alimentos para las dos plagas.

4.4.7. Poblaciones de *Bemisia tabaci* y *Empoasca kraemeri* en Cuarto Creciente

En esta fase lunar, la población de *Empoasca kraemeri*, superó en número a *Bemisia tabaci* muy notoriamente durante el desarrollo del cultivo. Los promedios de poblaciones se presentan en la figura N° 16.

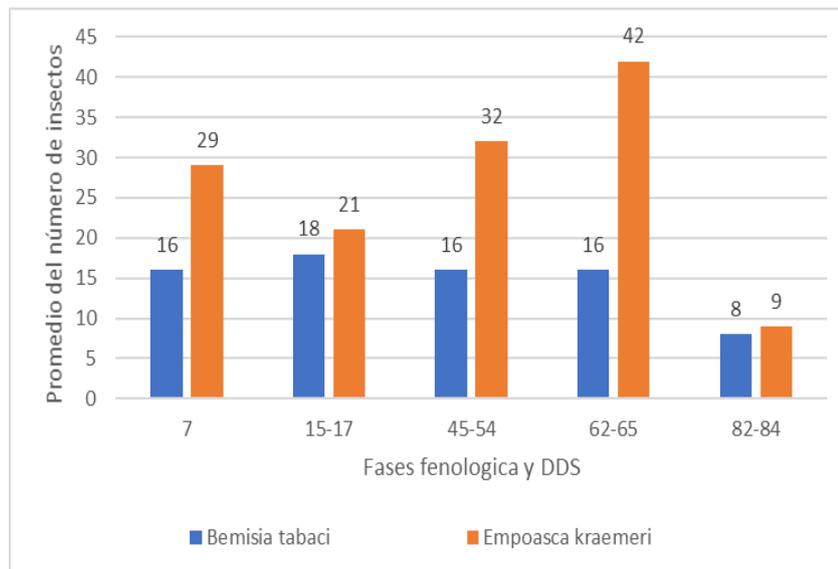


Figura 16. Promedios de individuos de *Bemisia tabaci* y *Empoasca kraemeri* en la fase del Cuarto Creciente desde los 7 a 84 DDS

En CC, *Empoasca kraemeri* ha tenido mayores poblaciones, especialmente en la floración y formación de vainas, pero *Bemisia tabaci* muestra cierto equilibrio desde los 7 días hasta los 65 DDS, sin embargo, bajó la población bruscamente en los 84 DDS, reiterando que en dichos días las hojas no tienen sustancias nutritivas para los insectos. Los frutos han terminado su formación y entran a la fase fenológica de madurez, por tanto, muy pocos individuos fueron contabilizados. Es decir, en CC el mayor número de adultos y ninfas de *Empoasca kraemeri* se presentó en los 65 días del cultivo.

4.4.8. Poblaciones de *Bemisia tabaci* y *Empoasca kraemeri* en Luna Llena

Igualmente se comparó las incidencias de las plagas *Bemisia tabaci* y *Empoasca kraemeri*, en la Luna Llena, en el siguiente gráfico se explican dichos resultados.

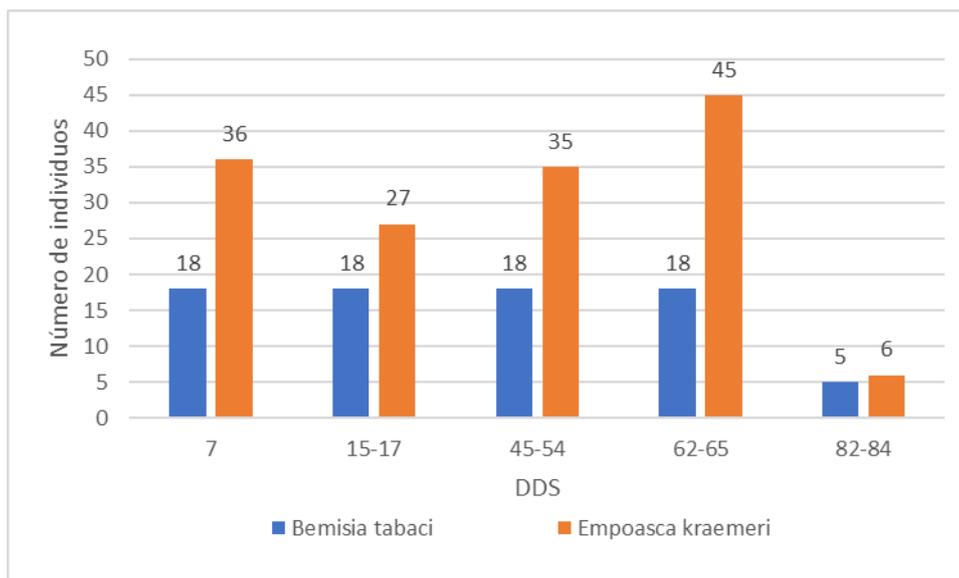


Figura 17. Promedio de individuos de *Bemisia tabaci* y *Empoasca kraemeri* en la fase Luna Llena de 7 hasta los 84 DDS

En la fase de CC, se ha tenido mayor incidencia de *Empoasca kraemeri* en comparación a *Bemisia tabaci*, que prácticamente se ha estabilizado desde los 7 DDS hasta los 65 DDS, pero en los días 84, se ha tenido poblaciones muy bajas, como se explicó, las plantas no disponen alimentos para los insectos.

4.4.9. Poblaciones de *Bemisia tabaci* y *Empoasca kraemeri* en Cuarto Menguante

Se hizo el análisis de las poblaciones de las dos plagas juntas, cuantificando desde los 7 DDS hasta los 84 DDS, se aprecia la mayor población de *Empoasca kraemeri* durante las fases fenológicas del cultivo R6.

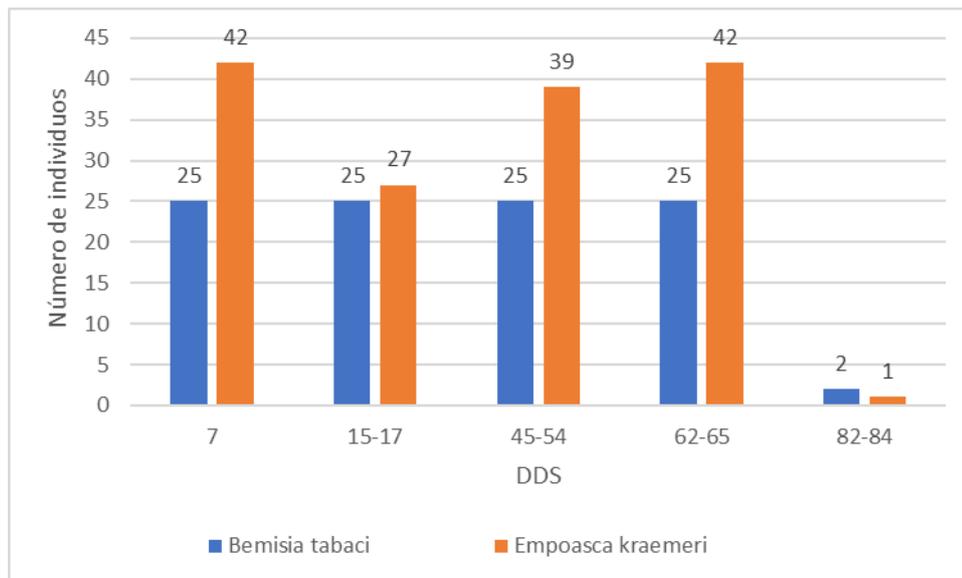


Figura 18. Promedios de individuos de *Bemisia tabaci* y *Empoasca kraemeri* en la fase Cuarto Menguante de 7 a 84 DDS.

En esta fase lunar, la mayor incidencia fue de *Empoasca kraemeri*, desde los 7 DDS hasta los 65 DDS y una fuerte disminución en los 84 DDS, pero *Bemisia tabaci*, tuvo una incidencia casi uniforme hasta los 65 DDS igualmente tuvo una disminución muy fuerte a los 84 DDS, por las mismas razones mencionadas en las anteriores figuras.

4.4.10. Niveles de daños de la mosca blanca y la cigarrita en la fase fenológica R7

Este análisis es importante para estimar los niveles de daño ocasionados por la mosca blanca y la cigarrita en las cuatro fases lunares, para ello se utilizó la tabla de niveles de daño establecido por Aart Shoonhoven, quien señaló como el momento más adecuado de la evaluación es la fase fenológica del cultivo R7. Dichas evaluaciones se han aplicado para ambas plagas por separado. En la tabla 29, se observa que los niveles de daño de *Bemisia tabaci*, a los días 84, los niveles de daño en LL y CM fueron muy severos, tuvieron 7 y 9 grados.

La investigación ha demostrado en esta ocasión, la preferencia de la mosca blanca *Bemisia tabaci* y de la cigarrita *Empoasca kraemery*, otra plaga importante, es la mosca minadora *Gnorimoschema widobrensis*, que también incide al frijol en otras zonas, pero no se presentó. Las infestaciones de la mosca blanca y de la cigarrita, fueron desde la aparición de las hojas verdaderas hasta la producción de

las vainas, el follaje tuvo los nutrientes para los insectos. Las diferentes poblaciones determinadas en las evaluaciones en cada fase lunar, presento la mayor población incidencia y daños de las cigarritas que de la mosca blanca. Este análisis, permite establecer que las fases de LN y CC, permitieron menores incidencias y daños, pero las fases de LL y CM tuvieron mayores incidencias y daños en el cultivo del frijol.

Las plantas cultivadas y no cultivadas, tienen sus fases vegetativas y reproductivas en las que el crecimiento del tamaño de las hojas, ramas, etc., está relacionado directamente a los nutrientes y al agua que abastecen del suelo; en otras palabras, un buen suelo permitirá un buen crecimiento y desarrollo logrando buenas plantas, a su vez, son atractivas para todos los insectos plagas. En esta relación plaga y planta, del experimento entra como un componente del triángulo, las fases de la luna, considerando que la LN y CC, por las fuerzas tidales hacia arriba generan mayor movimiento de la savia hacia las nuevas hojas, por tanto, las plantas resistieron las incidencias de la mosca blanca y cigarritas. En cambio, en LL y CM, las fuerzas tidales son hacia abajo, las plantas son menos resistentes al ataque de los insectos, desde luego incidieron en mayor número los insectos, consecuentemente produjeron mayores daños, al final en R7, alcanzaron menores tamaños, menores cantidades de vainas y granos, lo cual se interpreta como una influencia negativamente para la producción de la cosecha.

Tabla 29

Niveles de daño de Bemisia tabaci en el frijol canario en fase fenológica R7 (formación de vainas) según la tabla de Aart van Shoohoven (1991)

Fases de la luna	LN	CC	LL	CM
65 DDS	3	3	7	7
84 R7	3	5	7	9

En esta investigación se estableció que los niveles de daño de la mosca blanca, en la formación de vainas R7 a los 84 DDS, en LN tuvo el nivel 3, en CC el nivel 5, pero en LL alcanzó el nivel 7 y en CM estuvo en el nivel 9, prácticamente las plantas no mostraban signos de vida, los daños fueron muy severos, consecuentemente tuvieron escasa producción de vainas y granos.

Tabla 30

Niveles de daño de Empoasca kraemeri en el frijol canario en la fase fenológica R7 (formación de vainas) según la tabla de Aart V. Shoonhoven (1991)

Fases de la luna DDS	LN	CC	LL	CM
65	3	3	5	7
84 R7	3	5	7	9

En la tabla N° 30, se tiene los niveles de daños para *Empoasca kraemeri*. En R7, en LN tuvo nivel 3, en CC nivel 5, en LL nivel 7 y en CM nivel 9, como consecuencia de dichos daños, la formación de vainas fue alterada con diversos números de vainas y de granos, especialmente en CM, la formación de vainas y granos fueron muy escasos.

4.4.11. Rendimientos promedio y orden de méritos para el número de vainas, y peso de 100 granos por tratamientos

En las investigaciones agrícolas, los resultados son promedios por tratamientos de 10 plantas, se explican los rendimientos o cosecha económica que son los granos del frijol canario, igualmente se ha comparado el peso de 100 granos del frijol. Los resultados se presentan en la tabla N° 31.

Tabla 31

Rendimientos promedio de número de vainas, peso de granos de 10 plantas y peso de 100 granos en orden de méritos

Fases lunares	Promedio numero vainas en 20 plantas	Ppromedio numero granos/ vaina 10 plantas	Promedio peso g total granos 10 plantas	Promedio peso 100 granos o semillas de 10 plantas	Orden de méritos
L. Nueva	8	4	225,237	47,20	1
C Creciente	8	4	160,095	42,12	2
L. Llena	7	3	105,500	38,83	3
C Menguante	4	2	57,37	35,65	4

En la tabla 31, se aprecian las diferencias de pesos de 100 semillas, lo cual induce a interpretar como la diferencia de la calidad externa de los granos, como efecto de las influencias de las fases lunares, en esta investigación se afirma que los granos cosechados en LN y CC, tuvieron mejor peso y mejor calidad en comparación a los granos o semillas logradas en LL y CM, que fueron de menores tamaños y de menor calidad, esta apreciación se basa en que en los mercados los granos de diversos productos de la zona, califican como de mejor calidad a los granos de mayor tamaño y características propias de la especie.

4.4.12. Características de la infestación del gorgojo de frijol

El día de las cosechas, aparentemente no hubieron gorgojos visibles ni signos de daños en los granos y se procedió al almacenaje, probablemente hubieron huevos de gorgojos en el interior de las vainas que llegaron al almacén y con el incremento de temperatura ambiental, favoreció al desarrollo y proliferación del gorgojo *Acanthoscelides obtectus* que en una primera evaluación a los 90 días, se encontró adultos del gorgojo y se procedió a guardarlos debidamente, posteriormente a los 270 días, en la evaluación final, no se encontró ningún grano sano en los cuatros tratamientos, al separar los granos se observó un 30% de insectos muertos y 70% estaban vivos. El daño total del gorgojo del frijol de todos los tratamientos, fue total, siendo innecesario otros análisis.

Tabla 32

*Incidencia y daños del gorgojo *Acanthoscelides obtectus* en 100 gramos de frijol canario almacenado cosechados en fase de la luna*

Fases de la luna	Fecha almacenaje	Primera evaluación a los 90 días % de daños	Segunda evaluación a los 270 días % de daños
Luna Nueva	15 junio 2016	15	100
Cuarto creciente	15 junio 2016	17	100
Luna llena	15 junio 2016	20	100
Cuarto menguante	15 junio 2016	25	100

4.5. Presencia de malezas en el experimento

Es importante la presencia de malezas denominada arvenses, en todos los valles existen muchas especies que compiten con los cultivos, algunas son alimenticias para el ganado otras son utilizadas en la medicina tradicional.

La parcela experimental, en la campaña agrícola 2014-15, estuvo en descanso, por lo que, durante el experimento, las malezas poblaron toda la extensión del terreno de aproximadamente de 0.9 Has. Está entendido que las malezas son los hospederos de plagas y controladores, lo menciona Estela C. César (2018), los insectos requieren follaje para conseguir alimentos y desarrollar sus ciclos biológicos, en el caso de los controladores requieren presa para su alimentación. Por lo que, se hizo la evaluación de la densidad de malezas por metro cuadrado en el interior de los tratamientos, se observó su estado fenológico, especialmente se evaluó la presencia de plagas principales y controladores, aplicando el mismo método que se usó para las evaluaciones de *Bemisia tabaci* y *Empoasca kraemeri*. En la tabla N° 32 se aprecia los resultados de dicha evaluación, es así que el número de plantas maleza/por metro cuadrado, no constituyó competencia para el frijol. Las fases fenológicas de las malezas no tienen estudios específicos, sin embargo, se reconocen las principales fases comparando con del frijol canario, que esta investigación estuvo en la fase vegetativa V3 (formación de hojas trifoliadas del frijol), no se podía esperar más semanas para evitar la competencia de las malezas. Otro detalle del experimento, es que se dejó crecer malezas en las calles que delimitaron las unidades experimentales a fin de tener las plagas y controladores para las evaluaciones realizadas.

Los nombres comunes y científicos que se asignan, corresponden al estudio realizado por Zegarra & Arévalo (2014), asimismo se utilizó las fotografías que SYNGENTA (2016) presentó las malezas de los cultivos.

Tabla 33

Presencia de malezas, insectos plagas y controladores en el cultivo de frijol canario en la fase vegetativa V3 (formación de hojas trifoliadas) fecha de evaluación: 30-03-2016

Malezas Nombre común nombre científico	Densidad promed. m ²	Estado fenológico de la maleza	Insectos plaga, Nombre común y nombre científico	Número y estado del ciclo	Controladores Nombre común y Nombre científico Estado ciclo	Número y estado de ciclo/ m ²
Pasto johnson <i>Sorghum halepense</i>	5 plantas	Formación de infloresc	Pulgón <i>Mysus persicae</i>	25 ninfas y adultos	Korichuspi <i>Shirpus sp</i> Mariquita <i>Cycloneda sanguinea</i>	3 adultos 2 adultos
Cardo negro <i>Cirsium vulgare</i>	7 plantas	Macollaje	Cigarrita <i>Empoasca kraemeri</i> Mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i>	18 ninfas y adultos 27 ninfas y adultos	N. E*	
Sillkihua <i>Bidens pilosa</i>	3 plantas	Inicio de floración	Mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i> Cigarrita <i>Empoasca kraemeri</i>	15 ninfas y adultos 8 ninfas y adultos	N. E.	
Saya saya <i>Oenothera multicaulis</i>	2	Macollaje	Mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i>	9 ninfas y adultos	N. E.	
Sunchu <i>Viguiera exaltata</i>	3	Inicio de floración	Cigarrita <i>Empoasca kraemeri</i> Mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i>	6 ninfas y adultos 12 ninfas y adultos	N. E.	
Malva <i>Anoda cristata</i>	2	Macollaje	Cigarrita <i>Empoasca kraemeri</i> Mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i>	8 ninfas y adultos 16 ninfas y adultos.	N. E.	

Tabaco silvestre** <i>Solanum tomentosa</i>	3	Inicio de floración	Mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i>	ninfas adultos	N.E.
Chamico** <i>Datrua ferox</i>	5	Floración	Cigarrita <i>Empoasca kraemeri</i>	adultos	N.E.

*NE no existe ningún controlador

**En los bordes de la parcela experimental

4.6. Conocimientos que genera esta investigación

La contribución de la presente investigación para los agricultores, son los siguientes conocimientos:

Las fases de la luna, no influyen en la germinación, pero, si influyen en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol canario, asimismo las fases de la luna, influyen en las incidencias y daños de los insectos plaga de follaje como la mosca blanca *Bemisia tabaci* Gennadius y la cigarrita *Empoasca kraemeri* Ross & More, pero no influyen en el ataque del gorgojo del frijol *Acanthoscelides obstectus* Say.

Las fases de la luna Cuarto Creciente y Luna Nueva, son favorables para sembrar frijol, no así las fases de Luna Llena y Cuarto Menguante, no favorecen debido al ataque de plagas.

CONCLUSIONES

- La mosca blanca *Bemisia tabaci* Gennadius y la cigarrita o salta hojas *Empoasca kraemeri* Ross y More, son las plagas que infestaron en todas las fases fenológicas del cultivo, con menor incidencia en Luna Nueva y Cuarto Creciente y con mayor incidencia en las fases de la Luna Llena y Cuarto Menguante. El crecimiento y desarrollo del frijol canario fue afectado severamente por ambas plagas en las fases lunares de LL y CM. Las cigarritas tuvieron mayores poblaciones que la mosca blanca. Cuyas incidencias desde los 7 hasta los 84 días, *Bemisia tabaci* tuvo un promedio de 25 individuos/por muestra, pero *Empoasca kraemeri* tuvo promedio 37.5 individuos. Los daños alcanzaron el nivel 3 en LN, nivel 5 en CC, nivel 7 en LL y nivel 9 en CM, perturbando a la producción. A su vez, el gorgojo del frijol *Acanthoscelides obtectus* (Say) afectó en un 100% dañaron los granos almacenados de todos los tratamientos de manera muy severa.
- Las fases de la luna no influyen en la germinación del frijol canario, germinaron al 100%; pero si influyen en el crecimiento y desarrollo de las plantas del frijol desde las fases fenológicas vegetativas hasta las fases reproductivas. Las plantas alcanzaron diferentes alturas en R6 (inicio de formación de vainas) los tamaños promedios que lograron en Luna Nueva 69.5 cm, en Cuarto Creciente 66.4 cm, disminuyó en Luna Llena 45.4 cm y en Cuarto Menguante 24.3 cm, esta diferencia de tamaños está asociada a la infestación o incidencia de los insectos plagas. Los rendimientos proyectados en la fase de Luna Nueva, tuvo 1 112,5 Kg/ha, seguida de Cuarto Creciente con 720,0 Kg/ha, pero en Luna Llena con 474.7 Kg/ha, ha disminuido muy notoriamente en Cuarto Menguante con 257,8 Kg/ha. Estas diferencias se deben a las influencias lunares en el cultivo del frijol canario.



RECOMENDACIONES

- Identificar los controladores biológicos nativos para los insectos plaga principales como mosca blanca, cigarrita y gorgojo del frijol en los valles interandinos, especialmente en Apurímac.
- Introducir insectos controladores específicos para cada uno de los insectos plagas mencionados previa evaluación de los controladores nativos de los valles interandinos de Apurímac.
- Cultivar frijol canario y otras variedades resistentes a los insectos plaga en atención a las fases de la luna.
- Sembrar frijol canario iniciando en diferentes fases lunares, y en las dos campañas agrícolas, es decir, el experimento debe iniciar en Cuarto Menguante y así en las demás fases lunares, para comparar las incidencias de plagas y el rendimiento del frijol en cada fase lunar.
- Evaluar los días de lluvias con las fases lunares durante el cultivo de frijol canario, considerando las nubosidad, evapotranspiración, humedad relativa y temperaturas.

BIBLIOGRAFÍA

- Aart van Schoohoven & Oswaldo Voysest V. (1994) Problemas de producción del frijol en los trópicos, Segunda Edición, editado por Marcial Pastor-Corrales y Howard F. Schwart, CIAT Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali Colombia. Recuperado de: http://ciat-http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_ciat/Digital/SB327.P76library.ciat.cgiar.org. Problemas de producción del frijol en los trópicos.pdf
- Aart van Shoohoven, Marcial A. & Pastor-Corrales, (1991) Sistema Estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. CIAT Centro Internacional de Agricultura Tropical. Colombia. Recuperado de: <https://books.coogle.com.pe/books?isbn=8489206732>
- Alan Neill David %Cortez Suárez Liliana (Coordinadores) (2018) Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica. Recuperado de: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12498/1/Procesos-y-FundamentosDeLainvestiagcionCientifica.pdf>
- Arias Restrepo Jesús Hernando, Rengifo Martínez Teresita & Jaramillo Carmona Maribel (2007), Manual Técnico Buenas prácticas agrícolas en la producción del frijol voluble, CORPOICA Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, FAO Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación. ISBN 978-92-5305827-3. Disponible en: www.cci.org.co fecha de consulta 30-03-2019, www.fao.org/3/a-a1359s.pdf
- Blanco, Y. & Leyva, A, (2007). Las arvenses y su entomofauna asociada en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.) posterior al periodo crítico de competencia. Art. Científico. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193217731003.pdf>
- Cabrera Carlos & Reyes Castillo (2008) Guía técnica para el manejo de variedades de frijol.
- Programa de granos básicos CENTA Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, Ministerio de Agricultura y ganadería. La Libertad El Salvador, pp. 24. Recuperado de:

<http://www.centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Tecnica%20Frijol.pdf>

Castillo, Bessy; Ruiz, José O.; Manrique, Manuel A. L. & Pozo, Carlos, (2020). Contaminación por plaguicidas agrícolas en los campos de cultivo en Cañete (Perú). Revista Espacios, Vol. 41 (N° 10) año 2020, pag. 11. ISSN 0798 1015. Disponible en: <http://www.revistaespacios.com/a20v41n10/a20v41n10p11.pdf>

Castillo Neysi & C. González. (2008) Comportamiento poblacional de insectos fitófagos en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y en la asociación con maíz (*Zea mays* L.) Rev. Protección Vegetal. v.23 n.3 La Habana Sep. Dic.(2008) Departamento Biología-Sanidad Vegetal, Facultad de Agronomía. Universidad Agraria de La Habana Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1010->

Castillo Carrillo Pedro S. (2013) Plagas del cultivo del frijol caupí. Universidad Nacional de Tumbes. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/280571855_Manual_de_plagas_del_cultivo_de_frijol_caupi

CESAVEG (s/f) Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato, folleto Manual de plagas y enfermedades del frijol. Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SDA), Campaña Manejo Fitosanitario del Frijol. Recuperado de: http://www.cesaveg.org.mx/html/folletos/folletos_11/folleto_frijol_11.pdf

Cevallos Vera, Wilson Leonel, Solorzano Faubla & Ramón Francisco (2015), Influencia de las fases lunares en el desarrollo y producción del cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) [Tesis pregrado] en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria Manuel Felix López de Manabi Universidad Pública de Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/458>. Fecha: 2015-11.

Cuellar María Elena & Morales Francisco (2006). La mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) como plaga vectora de virus en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Revista Colombiana de Entomología 32 (1): 1-9 (2006). Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012004882006000100001&script=sci_abstract&tlng=es

Dirección General de Sanidad Vegetal Dirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (2020) Ficha Técnica Mosquita blanca. Disponible en:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/600965/Mosquita_blanca.pdf

Dirección Regional de Salud Apurímac (2018), Análisis de la situación de la salud en Apurímac. Recuperado de: <http://www.diresaapurimac.gob.pe/media/attachments/2018/09/07/asis2017.pdf>

Estela Campos César (2018), Ciencia y tecnología de malezas, Botánica sistemática. Disponible en: <https://www.studocu.com/es/document/universidad-nacional-depiura/botanicasistemática/informe/ciencia-y-tecnología-de-malezas/6234754/view>

Fasabbi del Águila Plácido, (2012) Influencia de las fases lunares en la producción del cultivo de pepinillo híbrido (*cucumis sativus* L.), slicer f-1 en la provincia de Iquitos, departamento de San Martín” [Tesis pregrado] Universidad Nacional de San Martín Tarapoto, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento Académico de Agrosilvo Pastoral, Escuela Académico Profesional de Agronomía. Recuperado de: [Repositorio. Unsm.edu.pe/bitstream/handle/UNSM/.../ITEM%4011458-404.pdf](http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/UNSM/.../ITEM%4011458-404.pdf).

Gamarra Mendoza, N. N. (2018) Bioinsecticida de capsaicinoides para el control de *Acanthoscelides obtectus* (Say) (gorgojo) de frejol rojo (*Phaseolus vulgaris* L.) almacenado. [tesis de grado] Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias - Universidad Nacional del Centro del Perú. Disponible en:

<https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/prospectiva/article/view/853>

Hernández Arboláez, Hector P., Gómez Sousa Jorge, Ramos González Yordanys, Pérez Quintanilla Edel & Espinosa Ruiz Ray (2013). Identificación y fluctuación poblacional de *Empoasca* en variedades de *Phaseolus vulgaris* L. en Villa Clara, Cuba. Recuperado de:

http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V40-Numero_2/cag132131918.pdf

Hernández Dilcia & Escalona Bárbara (2014), Insectos plaga de alimentos almacenados y sus enemigos naturales en el estado Lara, Venezuela. Luz Repositorio Académico Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas ISSN 0375-538X – Vol. 48, enero abril 2014, pp 48-63. Departamento de Ciencias Biológicas, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Cabudare, Estado Lara, Venezuela * dhernandezmaria@gmail.com; barbaraescalona@hotmail.com

file:///C:/Users/UNAMBA-DOCENTE-96/Downloads/19052-
Texto%20del%20art%C3%ADculo-21000-1-10-20141203%20(1).pdf

Hernández, Fernández y Baptista (2010), Metodología de la investigación, quinta edición, McGraw Hill. México. Disponible en: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

Higuera-Moros Atilio, Camacho M., & Guerra J.(2002) Efecto de las fases lunares sobre la incidencia de insectos y componentes de rendimiento en el cultivo de frijol (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Revista UDO Agrícola 2 (1): 54-63. (2002). Recuperado de:<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2221423.pdf>

Huaranca Aspury, Julio Cesar (2019) Fases lunares y tipos de injertos en la propagación de cacao (*Theobroma cacao* L.), vivero Pichari Alta 620 msnm, Cusco, 2018, [tesis ingeniero agroforestal] Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho

INEI (2017). Mapa de indicadores de pobreza de Apurímac, <https://sdv.midis.gob.pe/redinforma/Upload/regional/Apurimac.pdf>

INEI (2017) Compendio estadístico Perú 2018, tomo 13 agrario https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1635/cap13/cap13.pdf

Lizuka McCue Izabella (2015) Enemigos naturales de la mosca blanca Recuperado de: <https://www.hortalizas.com/cultivos/tomates/enemigos-naturales-de-la-mosca><https://www.hortalizas.com/cultivos/tomates/enemigos-naturales-de-la-mosca-blanca/blanca/>

López Monzón Carlos, Tobar Tomas Willmar, Ventura Gómez Alan, (2016) Controles alternativos para el gorgojo del frijol *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). Instituto de Investigación de Nor Occidente (Iidenoc), Centro Universitario de Nor Occidente (Cunoroc), Universidad de San Carlos de Guatemala (Usac), Huehuetenango, Guatemala. Recuperado de:<https://digi.usac.edu.gt>

- Loyola Juan I. (2016) Art, científico. Conocimientos y prácticas ancestrales y tradicionales fortalecen la sustentabilidad de los sistemas hortícolas de la parroquia de San Joaquín. loyola@ups.edu.ec. LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida, vol. 24, núm. 2, pp. 29-42, 2016. Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/4760/476051632002/html/>
- Madriz I, Petra M. (2012). El cultivo de la caraota *Phaseolus vulgaris* L. y el frijol *Vigna unguiculata* L. Walp. Instituto de Agronomía. Segunda Edición especial. Revista Alcance. Diciembre 2012. Recuperado de: <https://docplayer.es/13500455-Elhttps://docplayer.es/13500455-El-cultivo-de-la-caraota-Phaseolus-vulgariscultivo-de-la-caraota-Phaseolus-vulgaris-y-el-frijol-Vigna-unguiculata>.
- Manrique K. Kurt (2017) Estudio para determinar las pérdidas en poscosecha en la cadena agroalimentaria del frijol. FAO Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura. Lima 2017. Recuperado de: <http://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1032288/>
- Massoni, F. A. y Frana J. E. (2010). Evaluación del daño de trips, mosca blanca y arañuela, sobre el rendimiento del cultivo de soja, campaña 2008/2009. INTA – Estación Experimental Agropecuaria Rafaela. Información técnica cultivos de verano, campaña 2010 Publicación Miscelánea N° 118. Recuperado de: http://rafaela.inta.gov.ar/info/documentos/miscelaneas/118/misc118_p163.pdf
- Mera Andrade Rafael, Artieda Rojas, Jorge, Muñoz Manolo, Romero Vaimonte Katherine (2017), 4(1):37-47, abril 2017. Influencia luna en cultivos, animales y ser humano. in Episteme Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/315811147_Influencia_lunar_en_cultivos_s_animales_y_ser_humano_Lunar_influence_on_crops_animals_and_humans
- Ministerio de Agricultura y Riego (2019) Requerimientos Agroclimáticos del cultivo de Frijol Grano Seco, ficha N° 06 file:///C:/Users/UNAMBA-DOCENTE-96/Downloads/ficha-tecnica-06-cultivo-frijol%20(1).pdf
- Miranda Cabrera Ileana, Del Toro Benitez Marbely, Sánchez Castro, Adayakni, Ramírez González Susana, Lellani Baños Díaz Heyker, Suris Campos Moraima & Fernández Argudín Miriam (2016) Coexistencia de *Empoasca* spp. (Cicadellidae: Typhlocybinae) y tisanópteros en *Phaseolus vulgaris* L. Scielo, Revista Protección

- Vegetal. vol.31 no.3 La Habana sep.-dic. 2016. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522016000300003
- Miranda-Trejo, J.; Herrera-Cabrera, B. E.; Paredes-Sánchez, J. A. & Delgado-Alvarado, A. (2009) Conocimiento tradicional sobre predictores climáticos en la agricultura de los Llanos de Serdán, Puebla, México, *Revista Tropical and Subtropical Agroecosystems*, vol. 10, núm. 2, mayo-agosto, pp. 151-160 Universidad Autónoma de Yucatán Mérida, Yucatán, México. E-ISSN: 1870-0462 Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/939/93912989003.pdf>
- Morales Francisco, Cardona César, Bueno Juan & Rodríguez, Isaura (2006) Manejo integrado de enfermedades de las plantas causadas por virus transmitidos por moscas blancas. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT Cali DFIDCIAT-IPM. Recuperado de: [Ciat.library.ciat.cgiar.org/ Artículos_ ciat \(ipm/pdfs/ manejo_integrado _enfermedades.pdf](http://Ciat.library.ciat.cgiar.org/Articulos_ciat(ipm/pdfs/manejo_integrado_enfermedades.pdf)
- Morales Pedro, Cermeli Mario (2001), Evaluación de la preferencia de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) en cinco cultivos agrícolas. *Revista Entomotropical antes/formerly Boletín de Entomología Venezolana* Vol. 16(2): 73-78. Agosto 2001© 2001, Sociedad Venezolana de Entomología Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Edif. 2 Departamento de Protección Vegetal. Area Universitaria. Apartado 4653. Av. El Limón, Maracay, Edo. Aragua, Venezuela. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es>
- Murguido Carlos, Morales, Vázquez Moreno, Luis, Ibis Elizondo Ana, Neyra, Manuel, Velázquez, Yissell, Pupo Elsy, Reyes Sonia, Rodríguez Irenio & Toledo Cecilia (2002). Manejo integrado de plagas de insectos en el cultivo del frijol. *Revista Fitosanidad* Vol. 6, no. 3, septiembre 2002. Recuperado de: file:///C:/Users/Admit/Downloads/art%C3%ADculo_redalyc_209118292003.pdf
- Navarrete Sotomayor Vanessa Andrea (2017). Efemérides Astronómicas 2017. Agencia Espacial del Perú Dirección de Astrofísica. Recuperado de: http://200.60.23.229/images/stories/docpdf/2017/astrofisica/efe_ast_2017.pdf
- Núñez Espíritu Christian Fernando (2011), Efecto de dos cepas de *rhizobium* sp. y microorganismos efectivos en el rendimiento de grano seco de frijol (*phaseolus*

vulgaris L.) cultivar canario centenario en costa central. [Tesis de pregrado]. UNALM. Lima. Recuperado de: <http://atelim.com/universidad-nacional-agraria.html>

Panorama Agroalimentario Frijol (2016) el FIRA Fideicomisos Instituidos en relación a la agricultura. México. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200638/Panorama_Agroalimentario_Frijol_2016.pdf

Pérez, J. & Rizo, L. (2014) Comportamiento productivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en diferentes fases lunares y la incidencia de plagas. Recuperado de: <http://repositorio.unan.edu.ni/6987/>

Pezo Araujo Henry (2012) Influencia de las fases lunares en la producción agrícola, [tesis de grado] Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3160/AGRONOMIA%20-%20Henry%20Pezo%20Araujo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ramos Gonzales, Yordany (2008). Emposca kraemeri Ross y Moore sobre el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en un suelo Ferralítico Rojo Típico. Recuperado de: https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/1425/A07018FRIJOS_COMMUN.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Red de Acción en Agricultura Alternativa (2007) Diagnóstico sobre la Situación de la Agricultura Orgánica/Ecológica en el Perú, Resumen ejecutivo. Recuperado de: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con_uibd.nsf/DB7685E844BDB80B052574AD0070A9B9/\\$FILE/Diagn%C3%B3stico_situaci%C3%B3n_agricultura_org%C3%A1nicaecol%C3%B3gica_Per%C3%BA.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con_uibd.nsf/DB7685E844BDB80B052574AD0070A9B9/$FILE/Diagn%C3%B3stico_situaci%C3%B3n_agricultura_org%C3%A1nicaecol%C3%B3gica_Per%C3%BA.pdf)

Reyes García, María (2017) Tablas peruanas de composición de alimentos / Elaborado por María Reyes García; Iván Gómez-Sánchez Prieto; Cecilia Espinoza Barrientos. 10ma ed. – Lima: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, 2017. 142 p.: il., tab.; 28 x 20,5 cm

<https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/1034/tablas-peruanas-QR.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

- Reyes Elivier, Padilla B. Luz Evelia & Lopez J. Pedro (2008). Historia, naturaleza y cualidades alimentarias del frijol. Revista Investigación científica. Vol 4, N° 3 Nueva Época, setiembre – diciembre 2008 ISSN 1870-8196
- Rodríguez-Castillo Ligia & Fernández-Rojas Xinia E. (2003) Los frijoles (*Phaseolus vulgaris*): Su aporte a la dieta del costarricense. Acta méd. costarric Vol.45 n.3 San José Sep. 2003. On-line version ISSN 0001-6002 Print version ISSN 0001-6012 https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022003000300007
- Romaina J.C (2012) Estadística experimental. Herramienta para la investigación. UTP Perú Fondo Editorial. Universidad Privada de Tacna. Disponible en: <http://www.iiap.org.pe/upload/Transparencia/Actualizaciones%202011> <http://www.iiap.org.pe/upload/Transparencia/Actualizaciones2011-2013/TRANSP632/20130129/CursoEstadistica/TEXTOS/estadisticaexperimental.pdf>
- Romero E (2013) Modelo de producción de cultivos asociados, bajo la influencia de las fases lunares, utilizando camas biointensivas. [tesis] Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Recuperado de: [https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal 2015/Licenciaturas/biologia/tesis/tesis_romero_gonzalez.pdf](https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal%202015/Licenciaturas/biologia/tesis/tesis_romero_gonzalez.pdf)
- Sáez Domingo, Ana María. (2010) La agricultura y su evolución a la agroecología, Disponible en [obrapropia.com/Obras/56/La-agricultura-y-su-evolución-a-la agroecología](http://obrapropia.com/Obras/56/La-agricultura-y-su-evolucion-a-la-agroecologia), ISBN 97884-937598-3-4
- Salas Ernesto (2017) Evaluación de fréjol tumbe (*Vigna unguiculata*. l) cultivado en cuatro etapas lunares, [Tesis de pregrado] Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Agrarias Carrera de Ingeniería Agronómica. Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/15612>
- SENASA (2012) Servicio Nacional de Sanidad Agraria Dirección de Sanidad Vegetal Subdirección de Control Biológico. Recuperado de: http://repositorio.senasa.gob.pe/bitstream/SENASA/169/1/2012_Marquez_Memoriaanual-2012.pdf

- SENASA (2016) Somos Noticia, Fuente: Agraria.pe, informativo oficial, disponible en:
<https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/estados-unidos-compro-mas-del-50-del-frejolcanario-que-exporta-el-peru/>
- Sociedad Española de Astronomía (2009) 100 Conceptos Básicos de Astronomía.
Recuperado de: https://www.sea-astronomia.es/sites/default/files/100_conceptos_astr.pdf
- Sueiro Garra, Alejandro, Rodríguez Pequeño Miriela & Solande de la Cruz Martín (2011) El uso de biofertilizantes en el cultivo del frijol: una alternativa para la agricultura sostenible en Sagua la Grande. Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana. Revista académica de economía. Filial Universitaria Municipal Sagua La Grande, Cuba, con el Número Internacional Normalizado de Publicaciones Seriadadas ISSN 1696-8352. Recuperado de: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/2011/gpm.html>
- SYNGENTA (2016) Guía de Reconocimiento de Malezas. Recuperado de: https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/47718/mod_resource/content/1/Manual%20reconocimiento%20malezas%20Syngenta%20%281%29%20%281%29.pdf
- Valdez f. Luis J. & Kriete Paucar Nitha I, (2014) Influencia de las fases lunares en el cultivo de maíz indurata (*Zea mays L.*) bajo condiciones ambientales del distrito de San Ramón Chanchamayo [tesis de grado], Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, La Merced Perú.. Recuperado de: http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/89/1/TO26_41672224_T.pdf
- Vera Suárez, Maribel, Chávez Batancourt Ricardo, Molina Víctor, León Paredes Joffre, Olvera Contreras Orlando, Alvarado Álvarez Hugo & Lahuasi Guerrero, Luis (2017). European Scientific Journal February 2017 edition vol.13, No.6 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431 Determinación de la influencia de las fases lunares, utilizando tres variedades de fréjol (*Phaseolus Vulgaris L.*) en el Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. Recuperado de: <file:///C:/Users/Admit/Downloads/8900-1-25691-1-10-20170227.pdf>



Voysesst Voysesst, Oswaldo. (2000). Mejoramiento genético del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.): Legado de variedades de América Latina 1930-1999. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, CO. 195 p. (Publicación CIAT no. 321). Recuperado de: <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/54161>

Zegarra Zegarra Rosario & Arévalo Solsol Nelly (2014). Malezas dominantes en los cultivos del Instituto de Investigación, Producción y Extensión Agraria (INPREX) y del Centro Experimental Agrícola (CEA) "Los pichones" Tacna – 2014 Revista Ciencia & Desarrollo 2015; 20; 4249 ISSN 2304-8891. Disponible en: www.revistas.unjbg.edu.pe



ANEXOS

ANEXO N° 01

ENCUESTA A LOS AGRICULTORES DEL VALLE PACHACHACA PARA DETERMINAR EL GRADO DE CONOCIMIENTO SOBRE LAS FASES DE LA LUNA, SU USO EN LA AGRICULTURA Y PRESENCIA DE PLAGAS EN FRIJOL

1. ¿Ud. cada año o campaña agrícola, qué cultivos instala en su Chacra?..... Maiz (.....) tomate (.....) hortalizas (.....) Frutales (.....) Frijoles (.....)
2. ¿Cómo es su sistema de cultivos?
Tradicional (sin venenos ni fertilizantes) () Convencional (venenos y fertilizant.) ()

¿Ud conoce las fases de la luna? Si ()
No () ¿Cuáles son las fases de la luna?:
.....
3. ¿De qué manera Ud. reconoce las fases de la luna?
4. ¿Quién o quiénes le han enseñado reconocer las fases de la luna?.....
5. ¿Ud. tiene conocimiento de la influencia de las fases de la luna?:
en las siembras,
..... en los
aporques, en
las cosechas?
en el almacenaje de cosechas
.....
en la presencia de insectos plaga en su chacra?
6. Cuáles son las plagas o insectos que atacan al cultivo de:
Frijol
:1.....2.....3.....
..... Maíz
:1.....2.....3.....
.....
Tomate:1.....2.....3.....
.....
Papa :1.....2.....3.....
7. ¿Ud. sabe a qué cultivos, los insectos hacen más daño?:
Frijol: Nada Regular Mucho Matan las plantas.....
Maíz: Nada Regular Mucho Matan las plantas.....
Papa : Nada Regular Mucho Matan las plantas.....
.....
8. ¿En qué fase de la luna hay mayor ataque de esas plagas en el cultivo de frijol? (marcar X)



Cultivos	Luna nueva	4to creciente	Luna llena	4to menguante
Papa				
Maíz				
Tomate				
Frijol				

9. ¿Ud sabe que los pesticidas (venenos) hacen daño?

a los consumidores? Si () No () al

agua () a los animales domésticos

si () No () al suelo ()

a los animales silvestres si () No () al aire ()

al pasto, forrajes si () No () a las abejas ()

10. ¿Cómo Ud. podría Ud. evitar el uso de venenos en sus cultivos?

Dejar de usar los venenos () Sembrar con las fases de la luna ()

Utilizar biocidas (naturales) () que sus enemigos naturales controlen ()

Rotar cultivos ()

Encuestado:.....Encuestador.....

..... Fecha.....

ANEXO N° 02

FECHAS Y HORAS DE LAS FASES DE LA LUNA 2016

Dirección de Climatología SENAMHI basado en los datos de Astronomic Applications
Departament U.S. Naval Observatory 2016

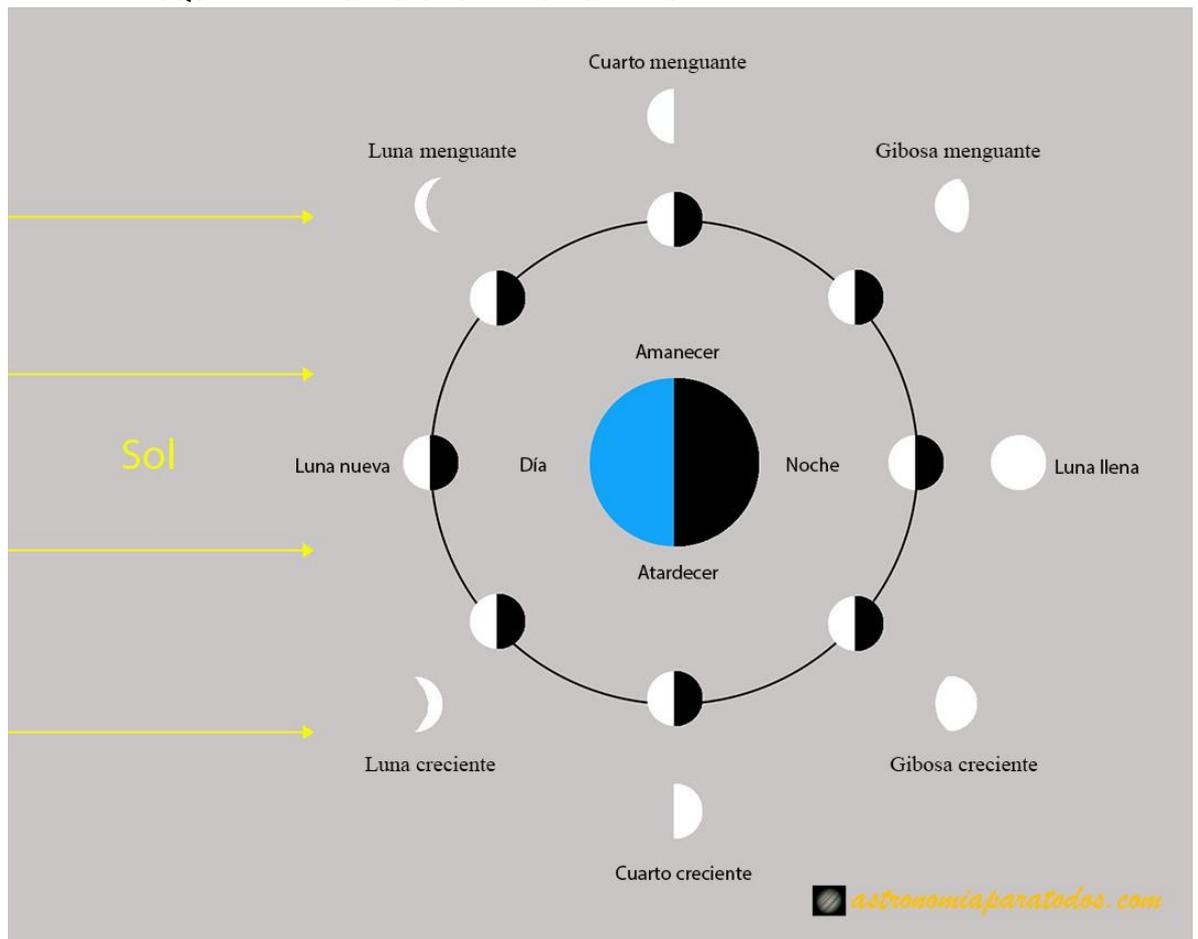
Universal Time (UT)

LUNA NUEVA dd hh: mm	CUARTO CRECIENTE dd hh: mm	LUNA LLENA dd hh: mm	CUARTO MENGUANTE dd hh mm
			Ene 02 03: 30
Ene 10 01:30	Ene 16 23:26	Ene 24 01:46	Feb 01 03:28
Feb 08 14: 39	Feb 15 07: 46	Feb 22 18:20	Mar 01 23: 11
Mar 09 01:54	Mar 15 17: 03	Mar 23 12: 01	Mar 31 15: 17
Abr 07 11: 24	Abr 14 03:59	Abr 22 05: 24	Abr 30 03: 29
May 06 19: 29	May 13 17:02	May 21 21: 14	May 29 12: 12
Jun 05 03: 00	Jun 12 08:10	Jun 20 11: 02	Jun 27 18: 12
Jul 04 11: 01	Jul 12 00:52	Jul 19 22:56	Jul 26 23: 00
Ago 02 20: 44	Ago 10 18:21	Ago 18 09: 26	Ago 25 03: 41
Set 01 09: 03	Set 09 11: 49	Set 16 19: 05	Set 23 09: 56
Oct 01 00: 11	Oct 09 04: 33	Oct 16 04: 23	Oct 22 19: 14
Oct 30 17: 38	Nov 07 19: 51	Nov 14 13: 52	Nov 21 09:33
Nov 29 12: 18	Dic 07 09: 03	Dic 14 00: 05	Dic 21 01: 56

Perigeo y apogeo Luna 2016 , John Walker – Foumilab Universal Time (UT)

ANEXO N° 03

ESQUEMA DE LAS FASES LUNARES VISTA DESDE LA TIERRA



Fuente: Publicado el 19 febrero, 2018 por José Luis Martínez Martínez, Astronomía para todos. Recuperado de:
https://astronomweb.files.wordpress.com/2021/02/fases-luna_b.jpg

ANEXO 04

FICHA DE EVALUACIÓN DE CAMPO Y DE GABINETE

FASE DE LA LUNA:**TRATAMT. Y REPETICION**

Eval. N°: **Fecha y horas:**

Fases fenológicas del Frijol	Muestras por parcela	Fechas de evaluación	INSECTOS PLAGAS * número de ninfas y adultos (Mosca blanca y cigarritas)	Nivel de Daño (Aart van Shohooven)	Insectos Benéficos (2) (estado del ciclo biológico y y cantidad/foliolo)
Emergencia	10 plántulas al azar/tratamiento/fase				
Primera hoja	10 plantas del azar/tratamiento/fase				
Primera hoja trifoliada	10 plantas del azar/tratamiento/fase				
Cuarta hojas trifoliada	10 plantas del azar/tratamiento/fase				
Primer botón floral	10 plantas del azar/tratamiento/fase				
Primera flor	10 plantas del azar/tratamiento/fase				
Floración completa	10 plantas del azar/tratamiento/fase				
Primera vaina	10 plantas del azar/tratamiento/fase				
Formación de vainas	10 plantas del azar/tratamiento/fase				
Maduración vainas	10 plantas del azar/tratamiento/fase				
Cosecha	10 plantas del azar/tratamiento/fase				



Productos almacenados	% de 100 gr de granos afectados en cada/fase lunar				
-----------------------	--	--	--	--	--

- (1) La evaluación de insectos plaga y otras especies, se realizará en el total de cada una de las parcelas, así como en los surcos que separan las parcelas.
- (2) Los insectos benéficos, serán identificados en cada fecha de evaluación, en forma paralela a la evaluación de insectos plaga. Nota: En total se requieren 12 evaluaciones por tratamiento.

ANEXO N° 05

PLANO DE LA REGION APURIMAC



ANEXO N° 06

PLANO DE LA PROVINCIA ABANCAY



ANEXO N° 07

PLANO SATELITAL DEL FUNDO SAN JACINTO DE LA UNAMBA

Latitud Sur 13° 38' 02" Longitud Oeste 72° 52' 53"



ANEXO N° 08

BASE DE DATOS DE LAS FASES DE LA LUNA Y FRIJOL CANARIO 2016

1. PESO DE 100 GRANOS DE SEMILLAS ANTES DE LA SIEMBRA (20 diciembre 2015) inicio del experimento

Muestras	1	2	3	4	Promedio gr
100 Semillas	53.28	52.56	50.54	51.15	51.88

2. FECHAS PROMEDIO DE LAS FASES FENOLÓGICAS DEL FRIJOL (tuvo 1 a 2 días de diferencias)

Clave: Luna Nueva: LN, Cuarto Creciente: CC, Luna Llena: LL, Cuarto Menguante: CM

Tratmt	Siembra	Germi nac	Hojas Cotiled	Hojas definit	Florac. Inicial	Florac. Final	Inicio vainas	Final vainas	Cosechas
LN	09-02	14-02	16-02	24-02	25-03	03-04	12-04	04-05	31-05
CC	16-02	21-02	23-02	02-03	06-04	16-04	21-04	16-05	07-06
LL	23-02	28-02	01-03	11-03	12-04	20-04	29-04	19-05	14-06
CM	01-03	06-03	08-03	18-03	19-04	27-04	01-05	24-05	21-06

3. LABORES CULTURALES DESARROLLADAS EN LA PARCELA EXPERIMENTAL (tabla 09)

ITEMS	Riego 01	Riego 02	Aporque	Riego 03	Desmale zado	Riego 04	Riego 05	Riego 06	Riego 07
Fechas	17-02	14-03	16-03	21-03	25-03	28-03	05-04	12-04	19-04
Mano Obra	02	02	02	01	02	01	01	01	01

4. DÍAS DEL DESARROLLO FENOLÓGICO DEL CULTIVO DE FRIJOL
DDS días después de la siembra (tabla 10)

FASE LUNAR	Siembra fechas	Prom. DDS Germin ación	% de germin ación	Promed DDS Hojas definitiva	Promed DDS Florac inicial	Promed DDS Florac final	Promed DDS Inicio vainas	Promed DDS total vainas	Fechas cosecha	Total Ciclo DDS
LN	09-02	05	100	15	45	54	62	84	31-05	111
CC	16-02	05	100	15	45	55	60	85	07-06	111
LL	23-02	05	100	17	46	54	63	83	14-06	111
CM	01-03	05	100	17	47	54	65	82	21-06	111

Las siembras fueron escalonadas, obviamente las fases fenológicas se presentaron de manera escalonada debida a las fases fenológicas y para registrar se utilizó los días promedio después de la siembra de cada fase fenológica.

Este cuadro de resultados, originó varios gráficos, para cada fase fenológica del frijol ver en el borrador:

- Gráfico N° 02,
- Gráfico N° 03,
- Gráfico N° 04
- Gráfico N° 05

5. TAMAÑO PROMEDIO DE PLANTAS EN R1 (FORMACIÓN DE BOTONES FLORALES) Y R2 (INICIO DE FORMACIÓN DE VAINAS) POR FASES LUNARES (tabla N° 11 y gráfico N° 06)

Fases lunares	N° de muestras por tratamiento 10 plantas evaluadas/repetic	Promedio tamaño en R1 (floración final) 26-03-2016	Promedio tamaño en R2 (Inicio formación de vainas)) 01-05-2016
LN	40	68.3 cm	69.5 cm
CC	40	65.4 cm	66.4 cm
LL	40	45.2 cm	45.4 cm
CM	40	24.3 cm	24.3 cm

6. RENDIMIENTO DE GRANOS POR TRATAMIENTOS

(g. de 10 plantas) evaluado después de la cosecha

FASE/REPETICION	1	2	3	4	PROMEDIO
LN	225.37	225.27	221.59	228.72	225.237
CC	158.19	157.74	145.29	179.16	160.095
LL	110.10	109.73	102.76	99.41	105.500
CM	54.82	57.70	58.47	58.49	57.37

7. RENDIMIENTO DE GRANOS POR TRATAMIENTOS ESTIMADO/Ha (tabla 12 y gráfico 07)

LN	1,112.5 Kg
CC	720.0 Kg
LL	474.7 Kg
CM	257.8 Kg

8. PESO DE 100 GRANOS DE FRIJOL COSECHADO POR FASE LUNAR (21 JUNIO 2016) (tabla N° 15 y gráfico N° 09)

FASE LUNAR/ repeticiones	1	2	3	4	Promedios g	Orden de méritos
L.N	45.78	49.29	47.18	46.56	47.20	1
CC	40.22	42.88	39.90	45.48	42.12	2
LL	38.29	39.49	39.28	38.27	38.83	3
CM	35.19	36.58	36.05	34.78	35.65	4

9. ORDEN DE MERITOS DEL RENDIMIENTO PROMEDIO DE GRANOS Y PESO DE 100 SEMILLAS

FASES LUNARES	PROMEDIO NUMERO VAINAS en 10 plantas	PROMEDIO NÚMERO GRANOS/VAINA 10 plantas	PROMEDIO PESO TOTAL GRANOS 10 plantas	PROMEDIO PESO 100 SEMILLAS de 10 plantas	ORDEN DE MÉRITOS
LN	8	4	225.237	47.20	1
CC	8	4	160.095	42.12	2
LL	7	3	105.500	38.83	3
CM	4	2	57.37	35.65	4

10. INCIDENCIA DE PLAGAS PRINCIPALES DEL FRIJOL CANARIO EN HOJAS COTILEDONALES (a los 7 DDS) (tabla N° 18)

DDS Días después de la siembra. Los datos corresponden al número de adultos y ninfas contadas en cada fase lunar, datos sometidos al análisis estadístico con StatAdvisor

Datos de las fichas de evaluación: fechas 16-02 al 08-03/2016

Bemisia tabaci

Fases/Repeticiones	1	2	3	4	Promedio
LN	17	15	14	13	15
CC	18	16	15	15	16
LL	20	18	21	14	18
CM	27	26	25	22	25

Empoasca kraemeri

Fases/Repeticiones	1	2	3	4	Promedio
LN	19	15	14	15	16
CC	28	26	31	23	27
LL	33	27	27	29	29
CM	30	32	29	32	31

11. INCIDENCIA DE PLAGAS PRINCIPALES DEL FRIJOL CANARIO EN HOJAS DEFINITIVAS (16 DDS) (tabla N° 19)

Datos de las fichas de evaluación: fechas 24-02 sl 24-03/2016

Bemisia tabaci

Fases/Repeticiones	1	2	3	4	Promedio
LN	16	18	17	21	18
CC	17	16	19	19	18
LL	23	22	20	18	21
CM	29	25	24	30	27

Empoasca kraemeri

Fases/Repeticiones	1	2	3	4	Promedio
LN	21	18	16	20	19
CC	22	23	19	19	21
LL	28	28	31	24	27
CM	25	25	28	29	27

12. INCIDENCIA DE PLAGAS PRINCIPALES DEL FRIJOL CANARIO EN LA FASE DE FLORACIÓN (54 DDS) (tabla N° 20)

Datos de las fichas de evaluación: fechas 03-04 al 27-04/2016

Bemisia tabaci

Fases/Repeticiones	1	2	3	4	Promedio
LN	26	24	23	27	25
CC	18	14	15	17	16
LL	21	17	16	17	18
CM	26	24	25	24	25

Empoasca kraemeri

Fases/Repeticiones	1	2	3	4	Promedio
LN	33	29	29	32	31
CC	23	24	28	28	26
LL	31	30	28	26	29
CM	33	29	31	29	31

13. INCIDENCIA DE PLAGAS PRINCIPALES DEL FRIJOL CANARIO EN INICIO DE FORMACION DE VAINAS (64 DDS) (tabla N° 21)

Datos de las fichas de evaluación de campo: fechas 12-04 al 01-05/2016

Bemisia tabaci

Fases/Repeticiones	1	2	3	4	Promedio
LN	27	28	31	30	29
CC	15	17	18	14	16
LL	16	17	21	18	18
CM	26	27	23	24	25

Empoasca kraemeri

Fases/Repeticiones	1	2	3	4	Promedio
LN	31	27	26	29	28
CC	22	21	26	26	24
LL	29	30	25	25	27
CM	31	27	29	28	29

14. INCIDENCIA DE PLAGAS PRINCIPALES DEL FRIJOL CANARIO EN MADURACIÓN DE VAINAS (84 DDS) (tabla N° 22)

Datos de fichas de evaluación: fechas 04-05 al 24-05/2016

Bemisia tabaci

Fases/Repeticiones	1	2	3	4	Promedio
LN	7	5	4	7	6
CC	9	7	8	7	8
LL	6	6	4	4	5
CM	2	1	1	3	2

Empoasca kraemeri

Fases/Repeticiones	1	2	3	4	Promedio
LN	9	11	8	11	10
CC	11	7	10	8	9
LL	7	5	4	7	6
CM	2	0	1	1	1

15. INFESTACIÓN DEL GORGOJO DEL FRIJOL *Acanthoscelides obsectus* EN GRANOS ALMACENADOS (tabla N° 23)

FASES LUNARES	PROCENTAJE DE INFESTACION	FECHA DE ALMACENAMIENTO	FECHA DE EVALUACIÓN	TIEMPO ALMACENAJE
LN	100 %	15-JUNIO 2016	11-03-17	270 DÍAS



CC	100 %	15-JUNIO 2016	11-03-17	270 DIAS
LL	100 %	15-JUNIO 2016	11-03-17	270 DIAS
CM	100 %	15-JUNIO 2016	11-03-17	270 DIAS