

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



TRABAJO DIRIGIDO

**INFLUENCIA DE LA FASE LUNAR EN LA PRODUCCIÓN DE
LECHUGA (*Lactuca sativa*) ECOLÓGICA EN CARPAS SOLARES EN
TRES MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

ELIEZER FRANCO CATAORA

La Paz – Bolivia
2013

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**INFLUENCIA DE LA FASE LUNAR EN LA PRODUCCIÓN DE
LECHUGA (*Lactuca sativa*) ECOLÓGICA EN CARPAS SOLARES EN
TRES MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

Trabajo Dirigido presentado como requisito parcial
Para optar el Título de
Ingeniero Agrónomo

ELIEZER FRANCO CATACTORA

Asesor:

Ing. M. Sc. Edwin Yucra Sea

Revisores:

Ing. M. Sc. Roberto Miranda Casas.

Ing. Ph. D. José Yákov Arteaga G.

Aprobado

Presidente Tribunal Examinador

DEDICATORIA

Con el presente trabajo, deseo dedicar a todos mis seres queridos, quienes fueron los impulsores para la conclusión de mi carrera profesional a mi madre Constantina Catacora Flores, a mi padre Walter Franco Mita y mi madrastra Rufina Sánchez de Franco, por brindarme todo su amor y apoyo incondicional en la formación de mi carrera profesional.

A mi amada esposa Elizabeth Clara Vedia Gorena, por darme su amor y apoyo moral; a mis queridos y apreciados hijos: Adrián Marcelo Franco Vedia y Andrés Martino Franco Vedia, por brindarme su ternura, alegría y comprensión, para la conclusión de esta última etapa de mi trabajo

A mi adorado abuelito Alfredo Mita Choque y su esposa Julia Romero de Mita, a mis queridos tíos: Rodolfo Franco Mita y Norah Limachi de Franco (†), Edgar Mita C. y Sra.; Ángel Catacora F. y Sra., sin olvidar a mis primos Alex W. Franco, Dr. Edwin J. Franco, Dra. Roxana Mita, Dra. Eliana Mita y Jhonny Mita.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a Dios todopoderoso, por darme la vida y la oportunidad de formarme como una persona de Bien.

A la Universidad Mayor de San Andrés y a mi Facultad, por ser la casa de mi formación, agradecer a mis Docentes por todos aquellos conocimientos que me impartieron el tiempo que curse esta carrera.

A las instituciones ProgettoMondo MLAL y ACRA ambas de cooperación Italiana, que apoyan a productores organizados y a instituciones representativas de pequeños productores como es CIOEC Bolivia y AOPEB, por darme la oportunidad de realizar todas las actividades de seguimiento.

Agradecer de igual manera a mi Asesor Ing. M.Sc. Edwin Yucra Sea, por todo el apoyo que me brindo y ser portador de sus conocimientos para la elaboración de este documento.

A mis Revisores Ing. M.Sc. Roberto Miranda Casas e Ing. Ph.D. José Yákov Arteaga García, por su amistad y el apoyo incondicional que me brindaron dirigiéndome en todo el proceso para la conclusión de este trabajo.

Hacer llegar un agradecimiento especial a la Ing. Ph.D. Carmen del Castillo G. Coordinadora de PETAENG, por la firmeza y la predisposición que brinda a todas las personas que necesitan de su apoyo y ser la impulsora de este programa para la culminación de esta última etapa de nuestra formación.

INDICE

| | | |
|----------|---|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. | Planteamiento del problema. | 2 |
| 1.2. | Justificación. | 2 |
| 1.3. | Objetivos. | 3 |
| 1.3.1. | Objetivo general..... | 3 |
| 1.3.2. | Objetivos específicos..... | 3 |
| 1.4. | Metas | 4 |
| 2. | MARCO TEÓRICO..... | 5 |
| 2.1. | Contexto normativo | 5 |
| 2.2. | Marco Conceptual..... | 12 |
| 2.2.1. | Aspectos generales | 12 |
| 2.2.1.1. | Influencia de la fase lunar en la agricultura. | 12 |
| 2.2.1.2. | Naturaleza del conocimiento tradicional | 16 |
| 2.2.1.3. | Producción agroecológica. | 20 |
| 2.2.1.4. | Definición de un invernadero. | 22 |
| 2.2.1.5. | Análisis financiero en los invernaderos..... | 25 |
| 2.2.1.6. | Agricultura ecológica. | 26 |
| 2.2.1.7. | Por qué producir hortalizas..... | 27 |
| 2.2.1.8. | Cultivo de la lechuga. | 28 |
| 2.2.1.9. | Fases lunares y productividad del cultivo de la lechuga. | 29 |
| 3. | SECCIÓN DIAGNÓSTICA | 30 |
| 3.1. | Materiales y métodos..... | 30 |

| | | |
|----------|--|----|
| 3.1.1. | Localización de las áreas de estudio | 30 |
| 3.1.2. | Características de los lugares | 32 |
| 3.1.3. | Materiales | 33 |
| 3.1.3.1. | Material del campo | 33 |
| 3.1.3.2. | Material de gabinete | 33 |
| 3.1.4. | Metodología | 33 |
| 3.1.4.1. | Etapa 1. Preparación del trabajo. | 34 |
| 3.1.4.2. | Etapa 2. Caracterización del sistema de producción | 36 |
| 3.1.4.3. | Etapa 3. Evaluación económica..... | 43 |
| 4. | SECCIÓN PROPOSITIVA..... | 46 |
| 4.1. | Percepción de los productores sobre la influencia de la luna. | 46 |
| 4.1.1. | Conocimiento ancestral en la planificación según fase lunar. | 47 |
| 4.1.2. | Influencia de la luna en el crecimiento de las plantas..... | 48 |
| 4.1.3. | Influencia de la luna a campo abierto y/o a invernaderos..... | 48 |
| 4.1.4. | Experiencias y prácticas que tuvieron | 49 |
| 4.1.5. | Conocen de otros bioindicadores. | 49 |
| 4.2. | Respuesta de los plantines en el crecimiento según fases lunares..... | 51 |
| 4.2.1. | Desarrollo de los plantines sembradas en cuarto menguante. | 51 |
| 4.2.2. | De la siembra al trasplante en cuarto creciente..... | 52 |
| 4.2.3. | Comparación de crecimiento en días entre fases lunares. | 53 |
| 4.2.4. | Características de los plantines, entre las fases antes del trasplante.... | 54 |
| 4.3. | Respuesta de la lechuga del trasplante a la cosecha..... | 56 |
| 4.3.1. | Crecimiento del trasplante a la cosecha en cuarto menguante. | 56 |
| 4.3.2. | Crecimiento del trasplante a la cosecha en cuarto creciente..... | 58 |
| 4.3.3. | Comparación en días de crecimiento entre las fases. | 60 |

| | | |
|----------|---|----|
| 4.3.4. | Desarrollo vegetativo de la lechuga desde el almácigo a la cosecha. ... | 61 |
| 4.3.5. | Crecimiento de la lechuga en número de hojas entre las fases. | 62 |
| 4.3.6. | Crecimiento de la lechuga en altura de las hojas entre las fases. | 64 |
| 4.3.7. | Crecimiento de la lechuga en ancho de las hojas entre las fases. | 65 |
| 4.3.8. | Características de las lechugas al momento de la cosecha. | 67 |
| 4.3.9. | Diferencia de pesos en las lechugas entre las fases. | 68 |
| 4.4. | Evaluación económica. | 70 |
| 4.4.1. | Costos fijos. | 70 |
| 4.4.2. | Costos variables en cuarto menguante | 70 |
| 4.4.3. | Costos variables en cuarto creciente. | 70 |
| 4.4.4. | Evaluación económica en cuarto menguante. | 71 |
| 4.4.5. | Evaluación económica en cuarto creciente | 72 |
| 4.4.5.1. | Relación Beneficio/Costo en cuarto menguante | 72 |
| 4.4.5.2. | Relación Beneficio/Costo en cuarto creciente | 73 |
| 4.5. | Evaluación y planificación de la actividad productiva. | 74 |
| 4.5.1. | Evaluación del trabajo con los productores. | 74 |
| 4.5.2. | Intercambio de experiencias. | 74 |
| 4.5.3. | Propuesta del nuevo plan productivo según la fase lunar. | 75 |
| 4.5.3.1. | Almácigo o siembra de la lechuga | 75 |
| 4.5.3.2. | Trasplante de los plantines. | 76 |
| 5. | SECCIÓN CONCLUSIVA. | 77 |
| 6. | RECOMENDACIONES. | 78 |
| 7. | BIBLIOGRAFÍA. | 79 |
| | ANÉXOS. | 83 |

LISTA DE CUADROS

| | |
|--|----|
| Cuadro 1. Metodología esquematizada del trabajo..... | 34 |
| Cuadro 2. Propuesta de siembra según fase lunar | 40 |
| Cuadro 3. Almacigo de semillas en cuarto menguante. | 40 |
| Cuadro 4. Almacigo de semillas en cuarto creciente..... | 41 |
| Cuadro 5. Determinación de costos fijos de un invernadero de dos caídas..... | 43 |
| Cuadro 6. Determinación de costos variables..... | 44 |
| Cuadro 7. Respuesta del almacigo al trasplante en cuarto menguante. | 51 |
| Cuadro 8. Respuesta del almacigo al trasplante en cuarto creciente..... | 52 |
| Cuadro 9. Comparación de crecimiento en días entre las fases. | 54 |
| Cuadro 10. Comparación de variables al momento del trasplante. | 54 |
| Cuadro 11. Días de crecimiento del trasplante a la cosecha en cuarto menguante.. | 57 |
| Cuadro 12. Días de crecimiento del trasplante a la cosecha en cuarto creciente. | 58 |
| Cuadro 13. Comparación en días de crecimiento entre las fases. | 60 |
| Cuadro 14. Análisis estadístico de crecimiento en número de hojas | 63 |
| Cuadro 15. Análisis estadístico del crecimiento en altura de hojas..... | 65 |
| Cuadro 16. Análisis estadístico de crecimiento en ancho de las hojas | 67 |
| Cuadro 17. Comparación de variables al momento de la cosecha entre fases..... | 67 |
| Cuadro 18. Comparación de pesos en las lechugas cosechadas por fases. | 68 |
| Cuadro 19. Análisis estadístico del peso fresco de las lechugas entre fases. | 69 |
| Cuadro 20. Análisis estadístico del peso seco de las lechugas entre fases..... | 69 |
| Cuadro 21. Propuesta de almacigo según fase lunar..... | 75 |
| Cuadro 22. Propuesta de trasplante según fase lunar | 76 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Ilustración de J. Restrepo sobre el movimiento de la savia..... | 13 |
| Figura 2. Ubicación del estudio | 31 |
| Figura 3. Encuesta a productores según edad..... | 46 |
| Figura 4. Encuesta a productores según sexo | 47 |
| Figura 5. Conocimiento ancestral en la planificación según fase lunar | 47 |
| Figura 6. Saben que la luna influye en el crecimiento de las plantas. | 48 |
| Figura 7. Influencia de la luna a campo abierto y/o a invernaderos. | 48 |
| Figura 8. Experiencia de los productores en sus cultivos..... | 49 |
| Figura 9. Planifican sus actividades según los bioindicadores..... | 49 |
| Figura 10. Cuantificación en número de hojas entre las fases | 62 |
| Figura 11. Crecimiento en altura de las hojas entre las fases | 64 |
| Figura 12. Crecimiento en ancho de las hojas entre fases..... | 66 |
| Figura 13. Determinación de pesos entre fases lunares | 68 |

LISTA DE FOTOS

| | |
|--|----|
| Foto 1. Invernadero de Pariri – Batallas | 37 |
| Foto 2. Invernadero de Achocalla..... | 38 |
| Foto 3. Invernadero de Centro Qalauma | 38 |
| Foto 4. Número de hojas en el trasplante | 55 |
| Foto 5. Altura y ancho de hojas en el trasplante. | 56 |
| Foto 6. Fotos al momento del trasplante y cosecha en cuarto menguante | 58 |
| Foto 7. Fotos al momento del trasplante y cosecha de cuarto creciente..... | 60 |
| Foto 8. Evaluación del trabajo realizado en Pariri Batallas | 74 |
| Foto 9. Intercambio de experiencias, productores de Pariri Batallas en Achocalla ... | 75 |

LISTA DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo 1. Serie de crecimiento del trasplante a la cosecha en cuarto menguante. ... | 83 |
| Anexo 2. Serie de crecimiento del trasplante a la cosecha en cuarto creciente..... | 86 |
| Anexo 3. Costos fijos de un invernadero de 220 m ² | 90 |
| Anexo 4. Costo de equipos y herramientas..... | 91 |
| Anexo 5. Costos variables según la fase de cuarto menguante..... | 92 |
| Anexo 6. Costos variables según la fase de cuarto creciente. | 93 |
| Anexo 7. Rendimientos de la lechuga en la fase cuarto menguante..... | 94 |
| Anexo 8. Rendimientos de la lechuga en la fase cuarto creciente. | 94 |
| Anexo 9. Boleta de encuesta a productores..... | 95 |
| Anexo 10. Tabulación de datos de la encuesta, Percepción de los productores..... | 96 |

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en tres comunidades que son: Pariri, Municipio de Batallas; Achocalla, Municipio de Achocalla y en el Centro Qalauma, comunidad Suripanta del Municipio de Viacha, del Departamento de La Paz.

Los productores de las dos primeras comunidades, están organizados en una Asociación de Productores de Hortalizas en Invernaderos: la primera de Pariri – Batallas, están constituidas en la Asociación de Productores Integral de Mujeres Andinas - AIPMA, éstas a su vez afiliada a la Coordinadora de Integración de Organizaciones Económicas Campesinas - CIOEC Bolivia. La segunda comunidad Achocalla, están organizados en Asociación de Carpas Solares en Hortalizas de Achocalla – ACSHA, a su vez afiliada a la Asociación de Organizaciones Productores Ecológicos de Bolivia - AOPEB.

Centro Qalauma, es el Centro de Rehabilitación a jóvenes menores y adolescentes, que cumplen una pena judicial; sin embargo, dentro del recinto los jóvenes realizan diferentes actividades de terapia, una de ellas es producir hortalizas en invernadero para su alimentación y el excedente lo comercializan.

Esta producción se realizó bajo la experiencia de conocimientos locales (bioindicadores), intercambiando con la innovación, ciencia y tecnología. La finalidad fue evaluar el rendimiento de la lechuga según la influencia de las fases lunares, durante su crecimiento considerando desde la siembra, trasplante, labores culturales y cosecha, hasta que la planta fue óptima de comercializar.

Las investigaciones nos indican que la luna influye en el desarrollo vegetativo de la planta, para conocer con exactitud se realizó la siembra de la lechuga en dos fases lunares; uno en cuarto menguante y otro en cuarto creciente.

Durante el crecimiento después del trasplante, fue tomado los datos cada 7 días de las variables planteadas, lo que nos permitió analizar, evaluar y determinar en qué fase lunar es recomendable producir para tener un mejor rendimiento.

Los resultados nos muestran, con la siembra en cuarto menguante, se podrá cosechar en 50 días obteniendo una lechuga con buenas características; sin embargo, con la siembra en la fase de cuarto creciente se podrá cosechar después de 60 días; haciendo una diferencia entre fases de 10 días.

Entonces con la siembra en la fase lunar de cuarto menguante se podrá realizar 7 cosechas al año, obteniendo un Beneficio/Costo de 2,28; sin embargo, sembrando con la fase lunar en cuarto creciente hasta 6 cosechas al año, alcanzando un Beneficio/Costo de 1,25.

Analizando los resultados de las 3 comunidades podemos indicar, la luna influye de forma general en el crecimiento de las plantas; es decir, no diferencia los cultivos a campo abierto con los cultivos que están dentro los invernaderos por efecto de los movimientos de la savia; asimismo, su influencia no diferencia las altitudes y latitudes de ubicación.

INFLUENCIA DE LA FASE LUNAR EN LA PRODUCCIÓN DE LECHUGA (*Lactuca sativa*) ECOLÓGICA EN CARPAS SOLARES EN TRES MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ

1. INTRODUCCIÓN

Desde hace muchas generaciones, los productores planificaron la producción de los cultivos según la observación de indicadores locales entre ellos se encuentra los movimientos de la fase lunar, la orientación y la ubicación del nido de los pájaros, la floración de algunas especies arbustivas, el cambio de color en pelaje de algunos animales y muchas más que se pueden indicar.

Hoy en día una buena parte de los productores de la nueva generación trabajan bajo los sistemas del desarrollo tecnológico, por tener una doble vida; es decir, viven en la ciudad y/o en el campo, entonces el trabajo productivo en el área rural es según la disponibilidad de tiempos libres y piensan que estas prácticas fueron de la antigüedad.

La alimentación de estas personas habrían sido de forma natural, lo cual habría influenciado en su longevidad sin tener dolencias en su cuerpo; actualmente, la producción, transformación y conservación de los alimentos son en base a productos químicos, los cuales afectan la salud de las personas.

En la actualidad se observa permanentemente los cambios climáticos por el calentamiento global, como son: la presencia de granizadas, vientos, sequías, el incremento de plagas y enfermedades en los cultivos, por lo que muchas de las aplicaciones fitosanitarias no llegan a tener efectos positivos.

Asimismo, se observa en los productores la erosión de conocimientos ancestrales para una planificación de actividades agrícolas; entre estos, en muchos lugares ya no consideran la influencia de la Fase Lunar en el desarrollo de las plantas, el control de plagas y su rendimiento.

En ese contexto se trabajó en demostrar sobre la influencia de la fase lunar en el cultivo de la lechuga; para ello se realizó con productores organizados que cultivan en carpas solares, seleccionando 3 invernaderos en producción, uno en una comunidad del Municipio de Batallas, otra en Achocalla y en el Centro Qalauma ubicada en Municipio de Viacha.

1.1. Planteamiento del problema.

En conversaciones con diferentes productores del Municipio de Batallas y Achocalla se determinó que, en la planificación de actividades agropecuarias no se toma en cuenta la influencia de fases lunares.

Sin embargo, aún existen productores que han adquirido conocimientos de sus antecesores de realizar las planificaciones según los indicadores naturales locales, pronosticando el comportamiento del clima, posibles eventos extremos (sequías y fuertes lluvias) y definir en qué lugar producir.

La planificación agrícola y pecuaria mediante las fases lunares, para la gente joven parece ser un mito, nada creíble; sin embargo, muchos investigadores que trabajan con la producción orgánica, toman en cuenta las fases lunares por su efecto en la subida y bajada de la savia en la planta, el ataque de plagas por su ciclo de reproducción y otros factores.

Por la permanente vulnerabilidad del cambio climático, hace que los cultivos no tengan seguridad en su producción, y cada año se ve la disminución en rendimientos causando la escases de alimento en diferentes lugares del país y el mundo; posiblemente en la actualidad sea la falta de poner en práctica y de no interpretar a los bioindicadores locales, que antes los productores lo habían practicado.

1.2. Justificación.

Debido a que se vienen perdiendo los conocimientos ancestrales como es la planificación agropecuaria en base a los bioindicadores locales en las comunidades y para la producción de sus cultivos.

Según al nuevo contexto socioeconómico, la generación de hoy es desconfiada respecto a la aplicación de conocimientos y tecnologías antiguas y/o nuevas, razón que impulsa de realizar una evaluación objetiva en combinación de nuevas tecnologías con los conocimientos ancestrales.

A través del presente trabajo fue evaluar la influencia de las fases lunares en la producción de la lechuga orgánica, tomando en cuenta desde la planificación y las diferentes actividades de labores culturales para mejorar su rendimiento.

Son aspectos que justifican al presente trabajo de carácter complementario entre ambas partes; donde los productores de hortalizas en invernaderos buscan obtener mejores rendimientos, y de nuestra parte es la orientación a los productores de enlazar los conocimientos ancestrales con lo tecnológico, así poder mejorar los rendimientos en relación al costo beneficio del productor.

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo general.

Evaluar el rendimiento de la lechuga (*Lactuca sativa*) orgánica, cultivadas en carpas solares influenciada por dos fases lunares, en tres comunidades con la participación de productores organizados y jóvenes en proceso de aprendizaje.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar la percepción de los productores locales, sobre la influencia de las fases lunares en el rendimiento de la lechuga.
- Evaluar la productividad de la lechuga orgánica producida en dos fases lunares.
- Analizar el costo beneficio de la producción de lechuga.
- Propuesta de planificación de actividades productivas con los productores.

1.4. Metas

- Establecer el porcentaje de diferencia de producción agrícola de lechuga, mediante dos planificaciones lunares.
- Tener un plan validado de actividades para la producción del cultivo de lechuga bajo el calendario de la fase lunar.
- Tener 30 productores capacitados y al menos 10 jóvenes en reformatión sobre la planificación lunar para la producción de lechuga en carpa y costos de producción.
- Tener dos costos de producción (con y sin plan lunar).

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Contexto normativo

Según la Constitución Política del Estado, en su Capítulo V, Artículo 33 y 34. A favor del medio ambiente y la producción de alimentos saludables establece:

Las personas tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado. El ejercicio de este derecho debe permitir a los individuos y colectivos de las presentes y futuras generaciones, además de otros seres vivos, desarrollarse de forma normal y permanente.

Cualquier persona, a título individual o en representación de una colectividad, está facultada para ejercer las acciones legales en defensa del derecho al medio ambiente, sin perjuicio de la obligación de las instituciones públicas de actuar de oficio frente a los atentados contra el medio ambiente.

En la misma Constitución, Capítulo VI, Sección IV de Ciencia, Tecnología e Investigación, Artículo 103, parágrafos III, indica:

El Estado, las Universidades, las empresas productivas y de servicio públicas y privadas, y las naciones y pueblos indígena originario campesino, desarrollarán y coordinarán procesos de investigación, innovación, promoción, divulgación, aplicación y transferencia de ciencia y tecnología para fortalecer la base productiva e impulsar el desarrollo integral de la sociedad, de acuerdo con la Ley.

Asimismo, en el Capítulo IX Tierra y Territorio, Artículo 406, parágrafo III, indica:

El Estado promoverá y fortalecerá las organizaciones económicas campesinas productivas rurales, entre ellas a los artesanos, las cooperativas, las asociaciones de productores agropecuarios y manufactureros, y las micro, pequeñas y medianas empresas comunitarias agropecuarias, que constituyan al desarrollo económico social del país, de acuerdo a su identidad cultural y productiva.

La ley 3525, de Regulación y Promoción de la Producción Agropecuaria y Forestal no Maderable Ecológica, en el Capítulo I, Artículo 2, define:

La Agricultura Ecológica, es la ciencia y el arte empleados con soberanía durante el proceso de producción agrícola, pecuaria, apícola, forestal y obtención de alimentos (sanos, nutritivos, inocuos a la salud humana) incluida la transformación, industrialización y comercialización.

Esta misma ley, relaciona con la soberanía alimentaria en su Capítulo II, Artículo 6.

El sector agropecuario ecológico al ser productor de alimentos, tiene la responsabilidad de colaborar en las acciones tendientes a la seguridad y soberanía alimentaria.

En el Reglamento de la Ley 3525, Norma Técnica Nacional de la Producción Ecológica, en su Art. 1 de Principios de la Producción Ecológica, define:

La producción ecológica además de contribuir al equilibrio ambiental, tiende a un equilibrio socio-cultural. Respeto de las formas de organización comunitaria de indígenas y/o campesinos; respeto a las costumbres culturales en el uso y/o aprovechamiento de especies vegetales y/o animales que sustentan la soberanía alimentaria.

La producción ecológica busca establecer y consolidar una relación armónica, complementaria y sinérgica, entre la agropecuaria tradicional y local, con los avances agropecuarios tecnológicos que tienen enfoque sostenible y ecológico, los mismos que deben ser adecuados y validados para las condiciones del país.

En el Art. 2, define:

Agropecuaria tradicional, es el sistema de producción basado en el conocimiento y saberes de los pueblos originarios y la aplicación de técnicas ancestrales, como la labranza mínima, reciprocidad en el trabajo, rotación de cultivos y/o parcelas; uso de insumos locales; técnicas culturales colectivas en el cuidado de los cultivo, recolección y/o crianza de animales; medidas precautorias colectivas en el cuidado de suelos y/o praderas de uso común.

Producción ecológica, es la ciencia y el arte empleados para la obtención de productos agropecuarios, de recolección silvestre y/o procesados; sanos y altamente nutritivos, mediante sistemas holísticos de producción ecológica planificada, que

fomenta y mejora la salud del agroecosistema, basado en el manejo racional y sostenible de los recursos naturales, biodiversidad y el medio ambiente, la no utilización de agroquímicos y otros, para que se produzca rendimientos estables, y cumpla los requisitos de la presente Norma.

En el Capítulo II Condiciones Ambientales, Art. 5 inciso a, indica:

El sistema de producción ecológico debe desarrollarse en armonía con el medio ambiente, conservando la mayor diversidad tanto de flora como de fauna, mediante el manejo sostenible de los recursos naturales y conservación del suelo, agua, aire y vegetación, acorde con normativas de protección de Medio Ambiente, especialmente deben respetarse especies de flora y fauna protegida.

La Ley 1333 del Medio Ambiente, en su Capítulo I de los Recursos Naturales Renovables, Art. 32 indica:

Es deber del Estado y la sociedad preservar, conservar, restaurar y promover el aprovechamiento de los recursos naturales renovables, entendidos para los fines de esta Ley, como recursos bióticos, flora y fauna, y los abióticos como el agua, aire y suelo con una dinámica propia que les permite renovarse en el tiempo.

En la misma Ley, Capítulo II del Recurso Agua, Art. 32 indica:

Las aguas en todos sus estados son de dominio originario del Estado y constituyen un recurso natural básico para todos los procesos vitales. Su utilización tiene relación e impacto en todos los sectores vinculados al desarrollo, por lo que su protección y conservación es tarea fundamental del Estado y la sociedad.

En el Capítulo III del Aire y Atmosfera, Art. 41 indica:

El Estado a través de los organismos correspondientes normará y controlará la descarga en la atmósfera de cualquier sustancia en la forma de gases, vapores, humos y polvos que puedan causar daños a la salud, al medio ambiente, molestias a la comunidad o sus habitantes y efectos nocivos a la propiedad pública o privada.

En esta misma Ley 1333, Capítulo IX de la Actividad Agropecuaria, Art. 66 menciona:

La producción agropecuaria debe ser desarrollada de tal manera que se pueda lograr sistemas de producción y uso sostenible, considerando los siguientes aspectos:

- a. La utilización de los suelos para uso agropecuario deberá someterse a normas prácticas que aseguren la conservación de los agroecosistemas.
- b. El Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios fomentará la ejecución de planes de restauración de suelos de uso agrícola en las distintas regiones del país.
- c. Asimismo, la actividad pecuaria deberá estar de acuerdo a normas técnicas relacionada al uso del suelo y de praderas.
- d. Las pasturas naturales situadas en las alturas y zonas inundadizas, utilizadas con fines de pastoreo deberán ser aprovechadas conforme a su capacidad de producción de biomasa y carga animal.
- e. El Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios establecerá en la reglamentación correspondiente, normas técnicas y de control para chaqueos, desmontes, labranzas, empleo de maquinaria agrícola, uso de agroquímicos, rotaciones, prácticas de cultivo y uso de praderas.

Complementa en el Título VIII, Capítulo I de la Ciencia y Tecnología, Art. 85:

Corresponde al Estado y a las instituciones técnicas especializadas;

- a. Promover y fomentar la investigación y el desarrollo científico y tecnológico en materia ambiental.
- b. Apoyar el rescate, uso y mejoramiento de las tecnologías tradicionales adecuadas.
- c. Controlar la introducción o generación de tecnologías que atenten contra el medio ambiente.
- d. Fomentar la formación de recursos humanos y la actividad científica en la niñez y la juventud.

Según la Ley 144 Revolución Productiva, Art. 16 sobre la Política de Fomento a la Producción, indica:

Se fomentará un mejor y mayor rendimiento de la producción en el marco de la economía plural, a la producción tradicional, orgánica, ecológica, agropecuaria y forestal con destino al consumo interno que permita alcanzar la soberanía alimentaria así como la generación de excedentes, en el marco de los saberes, prácticas locales e innovación tecnológica en base a las formas de producción familiar, comunitaria, asociativa y cooperativa.

En el Art. 21 sobre las Políticas de Innovación Agropecuaria y Forestal, párrafo II indica:

El Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal - INIAF, deberá generar tecnologías, establecer lineamientos y gestionar las políticas de innovación agropecuaria y forestal, para contribuir a la seguridad con soberanía alimentaria, en el marco del diálogo de saberes y conocimientos de intra e interculturalidad y respeto mutuo.

En la misma Ley, Art. 22 sobre la Política Nacional de Mecanización y Tecnificación Agropecuaria, párrafo I indica:

En el marco de la planificación participativa, el Estado promoverá y fomentará procesos de mecanización y tecnificación agropecuaria adecuados y adaptados a los diferentes pisos ecológicos, las vocaciones productivas y de uso de suelo, que sean accesibles y sostenibles, respetando los derechos de la Madre Tierra.

En el Art. 29 sobre la Creación de Institutos Tecnológicos Agropecuarios, párrafo I indica:

El nivel central del Estado y las entidades territoriales autónomas, en convenio con las organizaciones sociales que así lo planteen, asumirán el establecimiento y funcionamiento de Institutos Técnicos Agropecuarios Públicos y de Convenio, para la formación técnica superior y capacitación en el área rural. Estos Institutos implementarán una curricular integral teórico-práctica basada en principios como el

respeto a la Madre Tierra, la producción agroecológica, la recuperación de prácticas, conocimientos y saberes ancestrales y la organización social y política comunitaria.

La Norma Técnica Nacional de los Sistemas Participativos de Garantía – SPG, en mandato a la Ley 3525 de Regulación y Promoción de la Agricultura Ecológica (Cap. VI, Art. 23 inc, b), el Gobierno boliviano a través del Consejo Nacional de Producción Ecológica CNAPE, crea al SPGs, para el Comercio Nacional y/o Local en el proceso de Producción Agropecuaria y Forestal no Maderable Ecológica (aprobada por Resolución Ministerial N° 020 del 17 de enero de 2012. En su Art. 4 define algunos conceptos:

Agricultura Ecológica. Es un patrón de producción sustentable que fomente el desarrollo humano holístico e integral, cuida, mejora y recupera el agro-ecosistema, en particular la biodiversidad y la actividad biológica del suelo, basado en normas, valores y principios específicos, en marcado en cinco dimensiones agroecológicas sobre las cuales se desenvuelve: 1. La dimensión tecnológica/productiva, 2. La dimensión social/cultural, 3. La dimensión ambiental, 4. La dimensión económica y 5. La dimensión política.

Producción ecológica. Es la ciencia y el arte empleados para la obtención de productos agropecuarios, de recolección silvestre y/o transformados, mediante sistemas holísticos y sostenibles de producción ecológica planificada que fomenta y mejora: la salud del agro-ecosistema, el manejo racional y sostenible de los recursos naturales, la biodiversidad, el medio ambiente y evita el empleo de agroquímicos y organismo genéticamente mejorado OGMs, en cumplimiento de la Ley 3525, su reglamento y la presente Norma Técnica.

En esta Norma Técnica, capítulo III Dimensiones y Criterios Agro-ecológicos, Art. 6 indica:

La dimensión tecnológica/productiva. En esta dimensión los criterios a tomar en cuenta se refieren al manejo de los cultivos producidos y/o recolectados, animales y productos transformados con la finalidad de establecer sistemas diversificados de producción ecológica adaptada a las condiciones locales donde se mantiene el equilibrio entre suelo, planta y animal, rescate y uso de bioinsumos.

La dimensión ambiental. Los criterios que corresponden a esta dimensión se refieren al manejo de suelo, de agua, disposición final de basuras, reforestación y/o diversificación productiva, protección de flora y fauna.

La dimensión socio/cultural. Los criterios que corresponden a esta dimensión se refieren en caso de la dimensión social a aportes relacionados a la salud, educación, control social, organización, equidad y reciprocidad. Es también la preferencia por la producción y el consumo local, asegurando la soberanía alimentaria. En caso de la dimensión cultural los criterios a tomar en cuenta son el rescate de saberes locales, las tradiciones y costumbres, el reconocimiento de la cosmovisión de los pueblos, el respeto y la intención de reforzarlos positivamente.

La dimensión económica. Los criterios de esta dimensión se centran en la autosuficiencia alimentaria de la familia, la generación de excedentes de producción para mejorar el bienestar, el acortamiento de los eslabones de la cadena de comercialización, fomentando la comercialización directa y diversa, y la generación de condiciones para una comercialización adecuada y justa para las familias de productores.

La dimensión política. Los criterios de esta dimensión incluyen el nivel de participación en la generación y sustento de propuestas políticas y estrategias alternativas al modelo agroalimentario predominante.

La Ley 071, de la Madre Tierra en su artículo 13 sobre el saber alimentarse para vivir bien, inciso 10 indica:

Revalorizar y fortalecer los sistemas de vida de los pequeños productores, a través del manejo sustentable de su biodiversidad y del respeto, revalorización y reafirmación de sus saberes en el marco de la diversidad cultural.

En esta misma Ley, en su artículo 16 sobre la conservación de componentes, zonas y sistemas de vida de la Madre Tierra en el marco de un manejo integral y sustentable, inciso 1 indica:

La generación de condiciones necesarias para el uso y aprovechamiento de los componentes de Madre Tierra en el marco de sistemas de vida sustentables que desarrollen integralmente los aspectos sociales, ecológicos, culturales y económicos del pueblo boliviano tomando en cuenta los saberes y conocimientos de cada nación y pueblo indígena ...

2.2. Marco Conceptual.

2.2.1. Aspectos generales

2.1.2.1. Influencia de la fase lunar en la agricultura.

Restrepo (2005), indica que muchos estudios consideran la luminosidad lunar es esencial para la vida y el desarrollo de las plantas. La luz lunar ejerce directamente sobre la germinación de las semillas, cuando sutilmente sus rayos luminosos penetran con relativa profundidad, al compararla con la fuerza de los rayos solares que no consiguen penetrarla en su intimidad.

El mismo autor fundamenta, donde la fuerza de atracción de la luna más la del sol sobre la superficie de la tierra en determinados momentos ejercen un elevado poder de atracción sobre todo líquido que se encuentre en la superficie terrestre, con amplitudes muy diversas según sea la naturaleza, el estado físico y la plasticidad de las sustancias sobre las que actúan estas fuerzas.

Las determinadas posiciones de la luna, el agua de los océanos asciende hasta alcanzar una altura máxima para descender hasta un nivel mínimo, manteniéndose regular y sucesivamente esta oscilación. También se ha comprobado que este fenómeno se hace sentir en la savia de las plantas, iniciándose el proceso de su influencia desde la parte más elevada para ir descendiendo gradualmente a lo largo de todo el tallo, hasta llegar al sistema radical (Restrepo, 2005).

El influjo lunar beneficia el desarrollo y el crecimiento de forma muy acusada en muchas plantas, entre las cuales se destacan las plantas trepadoras, rosales, leguminosas, etc. por otro lado, también se ha comprobado que en algunos vegetales la floración sigue el ritmo del flujo y el reflujo de las mareas y ciertos

árboles que se cultivan para la obtención de jugos azucarados también siguen el ritmo de las mismas (Restrepo, 2005).

El mismo autor indica, parece que es el exceso de presión que ejercen los fotones solares sobre los vegetales, lo que no permite los cambios nutritivos que las plantas necesitan para su crecimiento normal; quedando por tanto, la misión de estímulos seductores a la luminosidad lunar para que las semillas germinen fuertes y sanas.

Asimismo Restrepo (2005) indica que la Luna creciente es asumida como la luna que conduce, proyecta, admite, construye, absorbe, inhala, almacena energía, acumula fuerza, invita al cuidado y al restablecimiento; y la luna menguante es considerada como la Luna que aclara, seca, suda o transpira, exhala, invita a la actividad y al gasto de energía. Este mismo fenómeno se aplica en el apareamiento de muchos insectos y su producción de huevos.

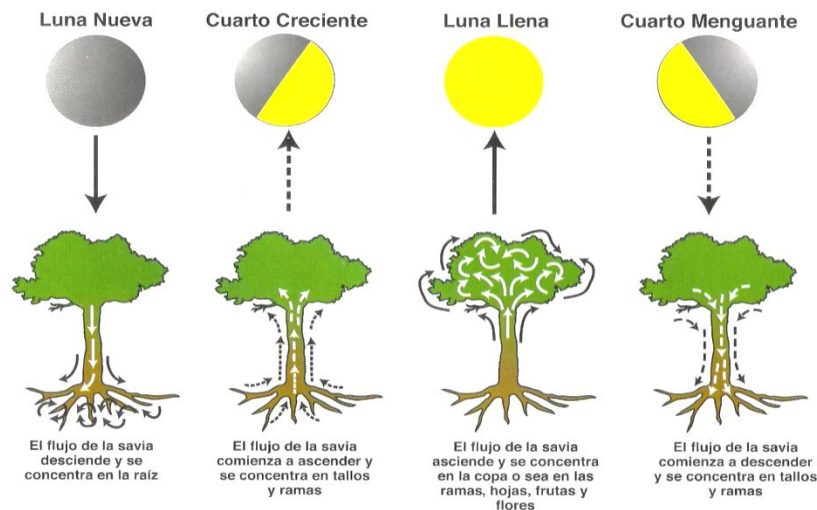


Figura 1. Ilustración de J. Restrepo sobre el movimiento de la savia

A este concepto Marrero (2002), indica que la Fisiología Vegetal ha comprobado la importancia de la duración e intensidad de la luz en la germinación y crecimiento de las plantas. Sin embargo, en la ciencia moderna se tiene poca relevancia, por no decir nada; la luz procedente de la luna, que en sus diversas fases causan efectos sobre los cultivos y la calidad de las cosechas.

Asimismo; indica, esto lo saben muy bien muchos campesinos en todas partes del mundo; ellos tienen un conocimiento heredado de sus ancestros, comprobado miles de veces en su quehacer práctico como agricultores, acerca del momento adecuado en que deben comenzar y terminar las labores de cultivo y cosechar según las fases de la lunares.

Marrero (2002) explica, el ciclo lunar tiene una duración de veintinueve días, doce horas y cuarenta y cuatro minutos, siendo muy conocidas las cuatro fases lunares, o sea: luna nueva, cuarto creciente, luna llena y cuarto menguante. Uno de los aspectos del método biointensivo que más controversia suscita es el hecho de tener en cuenta las fases lunares para definir los calendarios de siembra y de trasplante.

Uno de los ejemplos más conocidos es considerar que las semillas de germinación temprana y muy tardía se siembran dos días antes y hasta siete días después de la fase de luna nueva, es cuando comienzan a actuar las primeras fuerzas magnéticas significativas; las semillas de germinación tardía se siembran con la luna llena y hasta siete días después; las plántulas se trasplantan en ese mismo momento.

Las fuerzas gravitacionales se incrementan y se reducen alternadamente y en ocasiones se contrarrestan y otras veces se refuerzan unas a otras. Cuando aumenta la luminosidad lunar durante los primeros siete días y se reduce la fuerza de atracción, las plantas pasan por un período de crecimiento equilibrado. La disminución de la gravedad lunar y el consecuente aumento relativo de la gravedad terrestre estimula el crecimiento radical. De la misma forma, la creciente luminosidad estimula el crecimiento foliar (Marrero, 2002).

Pérez (1996), indica, la influencia gravitatoria del satélite sobre la tierra y por tanto sobre líquidos (como la influencia de la luna sobre las mareas) y por eso estando la luna en creciente camino a la luna llena la savia se encuentra en movimiento en la planta y si realizamos la poda a un árbol sangrará más, perderá savia por las heridas.

Asimismo, la luna como regulador del fotoperiodo de las plantas a través del fitocromo, puede desencadenar en la planta o semilla la germinación o el crecimiento de la misma mediante las horas de luz nocturna, si está en luna llena o al contrario luna nueva, o en luna creciente y menguante por las diferentes horas de salida y puesta de la misma (Pérez, 1996).

Por último indica, se basa en la influencia electromagnética de la luna sobre la tierra, modificando las líneas del campo magnético terrestre en función de la posición de la luna en cada fase.

Al parecer, sea cual sea la explicación científica, si es que la tiene, es que las normas o creencias más establecidas en el manejo de la tierra y los cultivos según su influencia lunar son, sirviendo como ejemplo de las muchas recomendaciones que tenemos:

- Poda en menguante (jamás en luna llena).
- Siembra en menguante de cultivos de aprovechamiento subterráneos (patata, zanahoria, remolacha, etc...) o de aprovechamiento a ras de suelo.
- Siembra en creciente de cultivos con aprovechamiento aéreos de partes comestibles (tomates, pimientos, etc...)
- Siega de cultivos plurianuales (alfalfa, pradera, etc...) en creciente para un crecimiento posterior más rápido del cultivo y en menguante si queremos un crecimiento más lento (Pérez, 1996).

Alvarenga (1996), En los albores de un nuevo milenio y ante los espectaculares avances de la ciencia, quizás parezca extraño, hablar sobre la influencia de la Luna en las actividades agrícolas. Pero lo cierto es que la gran mayoría de los agricultores cree que efectivamente, la Luna tiene influencia directa en el crecimiento de las plantas, razón por la cual deben trabajar en concordancia con las fases de este satélite.

2.2.1.2. Naturaleza del conocimiento tradicional

Altieri (1991), indica varios científicos sociales han trabajado de convencer a planificadores y agentes del desarrollo a tomar en cuenta los conocimientos acumulados, las habilidades tradicionales y las tecnologías locales. Donde muchos agricultores a lo largo de todo el mundo han desarrollado calendarios tradicionales para programar las actividades agrícolas.

El mismo autor indica, sobre la agricultura tradicional que han surgido a través de siglos de evolución biológica y cultural, y representan experiencias acumuladas de interacción entre el ambiente y agricultores sin acceso a insumos externos, capital o conocimiento científico. Estas experiencias han guiado a los agricultores en muchas áreas del mundo en el desarrollo de agro ecosistemas sustentables, manejados con recursos locales y con energía humana y animal.

Asimismo indica Altieri (1991), es difícil separar el estudio de los sistemas agrícolas del estudio de las culturas que los nutren. Por esta razón, aquí se trata simultáneamente la complejidad del sistema de producción y la sofisticación del conocimiento de la gente que los maneja. También se intenta integrar los argumentos propuestos por científicos sociales y biólogos, para justificar la necesidad de continuar estudiando agro ecosistemas tradicionales.

Argumenta que el rescate de este conocimiento tradicional debe ocurrir rápidamente, no sólo porque está siendo perdido en forma irreversible, sino también porque es crítico para el avance de la ecología agrícola (Altieri, 1991).

Ortega (2009), manifiesta sobre los saberes autóctonos (la diversidad de cultivos, venenos orgánicos, conocimiento de las fases de la luna); la eficiencia energética y el aprovechamiento de los ciclos naturales desechan los insumos químicos.

El mismo autor indica, con la revolución verde se pretendió reducir la pobreza y traer desarrollo al país, se continua ahora vendiendo “espejitos por oro”, pero de color verde, porque lo único que hicieron las corporaciones transnacionales fue el saqueo permanente a la tierra.

Los productos obtenidos a través de los cultivos, fueron a parar a otras latitudes del planeta sin dejar absolutamente nada en el país. Salvo, las secuelas originadas por el uso intensivo de productos químicos, fertilizantes, agro tóxicos, semillas transgénicas, y además la deforestación, la salinización, la desertificación y la pérdida de la biodiversidad (Ortega, 2009).

Claverías (2000), Los campesinos para la predicción climática y sus efectos en las cosechas agrícolas observan también el brillo de las constelaciones de estrellas, las fechas de su aparición, sus movimientos, direcciones y su desaparición. Con esas observaciones también predicen si habrá heladas (frecuencias e intensidad), lluvias o sequías.

El conocimiento de los andinos trata de interpretar el movimiento de la luna y la predicción de los fenómenos meteorológicos; por ejemplo, cuando la “awa killa” o la luna nueva esta obscura o amarillenta se dice que hay posibilidad de lluvias en ese año. En las mismas fases del ciclo agrícola, la presencia y forma de la luna indica las labores culturales que debe realizarse en los cultivos agrícolas, particularmente en los tubérculos (Claverías, 2000).

Marrero (2002), sobre la competencia desleal entre la ciencia y la sabiduría campesina, responde adecuadamente a las preguntas que se plantearon al inicio con respecto a cómo los campesinos conocieron y utilizaron eficazmente en sus labores estos fenómenos, se deben tratar de apartar ciertos prejuicios cientificistas (culto a la ciencia), que no dejan evaluar correctamente la sabiduría campesina.

Algunos de ellos se refieren a que:

- El conocimiento campesino o indígena (no científico) es absolutamente inferior al conocimiento científico, *Fase de Luna*, que es posible gracias a observaciones empíricas no sistemáticas y que no van más allá de demostrar que un fenómeno como la influencia de la luz lunar sobre los cultivos existe; por tal motivo saber no logra explicar las causas más remotas de ese fenómeno.

- El campesino conoce sólo lo que satisface su interés práctico inmediato, lo cual hace que el alcance cognoscitivo de su saber sea más limitado que el científico.
- Los conocimientos de los campesinos, en muchos casos, se acompañan de representaciones irracionales, mítico-mágicas y religiosas, que no alcanzan a dar una explicación plausible de los fenómenos.

Sin embargo, hay que tener en cuenta un hecho histórico que explica por qué ocurre esto: el conocimiento campesino ancestral llega a nosotros distorsionado y con dificultades, de manera que no puede competir con el de la ciencia en cuanto a alcance y utilidad (Marrero, 2000).

Alvarenga (1996). Pero lo cierto es que la gran mayoría de los agricultores cree que efectivamente, la Luna tiene influencia directa en el crecimiento de las plantas, razón por la cual deben trabajar en concordancia con las fases de este satélite. La experiencia les ha demostrado que sembrar y cosechar en determinados períodos es mejor que en otros. Ese conocimiento empírico lo han heredado de sus ancestros, y lo heredarán a las futuras generaciones de agricultores.

El mismo autor, presenta parte de la información oral y escrita sobre el tema.

Primer período: de luna nueva a cuarto creciente. En este período en el subsuelo se producen grandes movimientos de agua que afectan directamente las actividades agrícolas, la disponibilidad de luz lunar va en aumento y las plantas tienen un crecimiento balanceado, en el que se favorece el crecimiento de follaje y raíz.

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

Esa es la razón por la cual las semillas de germinación rápida que se siembran dos o tres días antes o durante la Luna nueva germinan más rápido y en forma más homogénea que aquellas que se siembran en otros períodos. Es importante destacar

que en este caso se trata únicamente de semillas que tienen un corto período de germinación.

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

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

Germinación: En este período las semillas sembradas anteriormente en luna nueva que aún no han germinado, reciben un estímulo especial para que lo hagan.

Trasplante: Cuando se hace el trasplante en este período las plantas tienden a crecer rápido y a producir mucho follaje.

Tercera fase: de luna llena a cuarto menguante. Este es un período en el cual la luz reflejada por la Luna disminuye.

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

Germinación: Durante este período se recomienda también la siembra de semillas de germinación lenta.

Cuarta fase: de cuarto menguante a luna nueva. En este período la luz nocturna va en disminución. Se ha observado un lento crecimiento del sistema radical y foliar. Se considera que este es un período de muy poco crecimiento, casi de reposo, donde las plantas se pueden adaptar fácilmente al medio sin sufrir ningún daño.

Muchos agricultores prefieren realizar sus labores agrícolas en este período de reposo, porque consideran que las plantas pueden adaptarse con mayor facilidad a los cambios y prepararse para el siguiente período (Luna Nueva a Cuarto Creciente) en el que se espera un crecimiento balanceado de las plantas (Alvarenga, 1996).

En la encuesta al Sr. Ramiro Condori, productor de Pariri – Batallas indica, “... mis padres hablaban sobre la influencia de las fases lunares en los cultivos; sin embargo, nosotros por necesidades económicas trabajamos en la ciudad de La Paz y las actividades agrícolas son realizadas según la disponibilidad de tiempo como son los feriados, en verdad los rendimientos son bajos”.

Asimismo la Sra. Saturnina Torres productora de la comunidad de Achocalla indica, “... nosotros planificamos para la siembra de papa y haba según la fase lunar, porque la luna influye a campo abierto, pero no creemos que también pueda afectar a los cultivos dentro del invernadero”.

2.2.1.3. Producción agroecológica.

Ortega (2009), indica que la agroecología se basa en la conservación de la biodiversidad en la agricultura, y en el restablecimiento del balance ecológico del agro ecosistema, con la intención de alcanzar una producción sustentable que permita producir alimentos.

El mismo autor indica, en la medida que se hace más investigación, muchas de las prácticas agrícolas campesinas que antes fueran consideradas primitivas, están siendo reconocidas como sofisticadas y apropiadas. Confrontados con problemas específicos de pendientes en declive, inundación, sequía, plagas y enfermedades, baja fertilidad de suelos, etc., los pequeños agricultores a lo largo del mundo han desarrollado sistemas originales de manejo dirigidos a superar estas limitantes

Asimismo define, la agroecología es una disciplina científica orientada a las prácticas agrícolas, pecuarias y forestales, cuyos principios se sustentan en el mantenimiento de los recursos naturales, o causando el menor daño posible al medio ambiente. Se basa en la conservación de la biodiversidad en la agricultura, y en el restablecimiento del balance ecológico de los agroecosistemas, con la intención de alcanzar una producción sustentable que permita producir alimentos (Ortega, 2009).

Marrero (2002), dice que la Agroecología es la ciencia que utiliza la acumulación de conocimientos heredados de la agricultura tradicional y tiene en cuenta los avances de las ciencias contemporáneas.

Asimismo, indica que si partimos de la convicción de que esta ciencia toma en serio el saber campesino, independientemente de que se llegue a considerar fruto de una ciencia perdida en el tiempo, resulta interesante acceder a esos conocimientos que tiene un productor campesino.

Iglesias (2011), indica que hoy se apela a la agroecología porque se necesita como nunca antes lograr reducir los costos de producción, una mayor diversificación de las posibilidades reales con que cuentan el sector agro productivo, potenciando el uso óptimo de los recursos laborales.

Se hace necesario trabajar para que esto no sea una táctica coyuntural dada la escasez de insumos, sino que se entienda la pertinencia de esta forma de hacer agricultura como estrategia a largo plazo dentro del sistema agrícola (Iglesias, 2011).

Altieri (1991), define “La agroecología va más allá de una mirada uni-dimensional de los agroecosistemas: de su genética, agronómica y edafología. Ésta abarca un entendimiento de los niveles ecológicos y sociales de la coevolución, la estructura y funcionamiento de los sistemas.

La agroecología alienta a los investigadores a conocer de la sabiduría y habilidades de los campesinos y a identificar el potencial sin límite de re-ensamblar la biodiversidad a fin de crear sinergismos útiles que doten a los agroecosistemas con la capacidad de mantenerse o volver a un estado innato de estabilidad natural.

Asimismo indica, el rendimiento sustentable de los agroecosistemas proviene del equilibrio óptimo de cultivos, suelos, nutrientes, luz solar, humedad y otros organismos coexistentes. Sin embargo, la salud ecológica no es la única meta de la agroecología. En realidad, la sustentabilidad no es posible sin preservar la diversidad cultural que nutre a las agriculturas locales.

Una producción estable solo se puede llevar a cabo dentro del contexto de una organización social que proteja la integridad de los recursos naturales y que asegure la interacción armónica de los seres humanos, el agroecosistema y el medio ambiente (Altieri, 1991).

2.2.1.4. Definición de un invernadero.

Linares (2004), define como una construcción de estructura cubierta, cuyo ambiente interior puede ser controlado debido a que los materiales utilizados, los techos son transparentes y permiten el paso de la luz solar. El invernadero es un factor de protección para los cultivos establecidos.

De hecho, el horticultor intenta a través de su invernadero, modificar el clima local para satisfacer mejor las necesidades de sus cultivos (principalmente tomate, lechuga, pimiento, fresa, etc.) en cualquier estación del año.

El mismo autor indica, "La cubierta actúa como reductor de la evapotranspiración de los cultivos. En el invernadero alcanza aproximadamente el 70% de humedad registrada en el exterior en un cultivo de invierno, mientras que el consumo de agua por kg, de fruto puede ser la mitad (por ejemplo en tomate)."

Cuando los vientos secos y cálidos barren las zonas áridas, se cierran las estructuras de protección y la evaporación de la cubierta vegetal hace que la humedad relativa del invernadero aumente considerablemente y que la temperatura suba ligeramente.

El papel principal de los invernaderos varía con el clima; consiste en mejorar las condiciones de temperaturas necesarias para producir fuera de estación (se pretende intensificar la producción alargando el período de cultivo intensivo), o bien, en

permitir un uso mejor del agua disponible. Siendo este efecto nada despreciable y capaz de mejorar considerablemente la producción (Linares, 2004).

Barrios (2004) indica, la diversificación productiva tan necesaria en los tiempos actuales, nos indica la necesidad de mejorar nuestros sistemas de producción de hortalizas y flores. Un invernadero es una herramienta muy útil para producirlas fuera de temporada, conseguir mayor precocidad, aumentar los rendimientos, acortar los ciclos vegetativos de las plantas, mejorar la calidad de los cultivos mediante una atmósfera interior artificial y controlada.

Sus beneficios han masificado su uso en la agricultura porque permiten obtener una producción limpia, trabajar en su interior durante los días lluviosos, desarrollar cultivos que necesitan otras condiciones climáticas y evitar los daños de roedores, pájaros, lluvia o el viento. También produce una economía en el riego por la menor evapotranspiración, que es la pérdida de agua por la evaporación del suelo y la transpiración de las plantas, al estar protegidas del viento (Barrios, 2004).

Alas (2003), indica la producción de hortalizas en invernaderos se ha desarrollado en los últimos años. La excelente calidad y los altos rendimientos de producción son las principales razones de su rápida expansión. El uso de invernaderos acorta el período de cosecha de las hortalizas y constituye una estrategia de mercado que permite ofertar el producto en diferentes épocas del año.

El mismo autor indica sobre las **ventajas** de la producción en invernaderos.

- a. Los cultivos son más precoces, lo cual permite adelantar el período de cosecha. Al aumentar la temperatura del suelo el cultivo se desarrolla y produce con mayor rapidez.
- b. Los invernaderos funcionan como un tanque almacenador de temperatura, el cual durante el día acumula energía calórica que es utilizada por la planta para los procesos fisiológicos.
- c. Al disminuir la evaporación se reducen las pérdidas de humedad del suelo dentro del invernadero. El agua que se evapora del suelo se condensa en el techo y cae

nuevamente cerrando así el ciclo, lo que permite mayor uniformidad de la humedad y se logra con esto distanciar la frecuencia de riego.

- d. En los invernaderos se presentan menos problemas de malezas en los cultivos. Por ejemplo, el color negro del plástico utilizado en las coberturas del suelo evita el crecimiento de éstas, ya que se reduce la penetración de la luz hasta el suelo impidiendo de esta manera su desarrollo.
- e. Las aplicaciones de plaguicidas que se efectúan bajo invernadero por medio de aspersión, lo que permite el control eficiente de las mismas, Se controlan las corrientes de aire que pueden penetrar y producir efecto de deriva y ocasionar de esta manera la pérdida del producto aplicado.
- f. La utilización de fertilizantes orgánicos (estiércol, compost o compuestos similares) dentro de los invernaderos permiten mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, de esta manera mantener su fertilidad natural y ayudando a obtener máxima productividad y vida útil del mismo.
- g. En un invernadero se busca de forma sustancial reducir costos fijos (mano de obra), aumentando los rendimientos por área con un número limitado de empleados que manejen de forma adecuada el área en producción.
- h. Los productos obtenidos son de mayor calidad y tamaño, este parámetro es determinante en los mercados al momento de comercializarlos.

Asimismo indica las **desventajas** de la producción en invernaderos.

- a. Los cultivos manejados bajo condiciones de invernadero presentan problemas de resistencia de plagas, las cuales se adaptan a las condiciones ambientales y no responden a los productos que se utilizan para su control.
- b. Falta de accesoria técnica, a causa de la poca experiencia en la producción de hortalizas en invernaderos.
- c. Los productores de cultivos bajo techo dependen totalmente de la semilla importada para la siembra de sus cultivos en los invernaderos, lo que aumenta los costos de producción.

- d. Aumento en los costos de producción por el uso inadecuado de plaguicidas y fertilizantes, debido al desconocimiento de los problemas fitosanitarios más importantes.
- e. Acumulación de residuos nocivos para la salud en los productos de consumo fresco (tomate, lechuga, pepino y otros).
- f. Contaminación causada por los desechos plásticos una vez terminada la vida útil de los mismos.
- g. Altos costos de inversión del establecimiento de la infraestructura, mantenimiento y operación; lo que limita la implementación de este tipo de tecnología.
- h. Dificultad con la calidad de agua de riego ya que mucho de los productores la extraen de los ríos o de pozos contaminados por ciertas bacterias.

2.2.1.5. Análisis financiero en los invernaderos.

Alas (2003), dice el análisis financiero examina los costos y beneficios a precios de mercado y determina la relación en términos de indicadores; además, permite conocer la rentabilidad de una actividad económica. Para realizar este proceso hay que conocer los costos de la actividad, los cuales están divididos en costos fijos y costos variables.

Los indicadores financieros comúnmente utilizados son: valor actual neto VAN, tasa interna de retorno TIR, beneficio, costo B/C. Estos valores son calculados mediante operaciones que relacionan costos y beneficios actualizados, ya que muchas veces se experimentan cambios importantes en el valor del dinero a través del tiempo.

Asimismo Alas (2003), indica que es utilizado como una herramienta para generar criterios de decisión en cuánto a la sostenibilidad financiera de un proyecto; en este sentido ayuda a identificar el mejor sistema de manejo eficiente y rentable en la producción bajo techo.

El cual permite demostrar a la sociedad y al productor las tecnologías más apropiadas, económicamente rentables y con mejor competitividad en el mercado.

2.2.1.6. Agricultura ecológica.

Contreras (2011), indica que la agricultura ecológica es un sistema de producción que mantiene y mejora la salud de los suelos, los ecosistemas y las personas. Se basa fundamentalmente en los procesos ecológicos, la biodiversidad y los ciclos adaptados a las condiciones locales, sin usar insumos que tengan efectos adversos.

La agricultura ecológica combina tradición, innovación y ciencia para favorecer al medio ambiente que compartimos, promoviendo relaciones justas y una buena calidad de vida para todos los que participan en ella.

Contreras (2011), dice que los principios de la Agricultura Ecológica: Salud – Ecología – Equidad – Precaución, nos llevan a una reflexión profunda sobre la calidad nutritiva de los alimentos, los procesos ecológicos, la distribución equitativa de los beneficios de la cadena de valor orgánica y la atención en la introducción de nuevas tecnologías en los sistemas de producción.

Ortega (2009), indica la incorporación de la propuesta de 'agricultura agroecológica', sustentada en la experiencia milenaria de comunidades campesinas e indígenas, quiere ser una alternativa de producción sustentable frente a la expansión de la agricultura convencional y depredadora.

En el estudio se plantea en dos momentos. El primero, se pretende una identificación de los proyectos en funcionamiento, modalidades, limitaciones y desafíos que enfrentan, analizando la pertinencia de la estrategia de la agroecología en el aumento del bienestar de los campesinos y campesinas, para optar por la producción agroecológica como herramienta válida en la superación del modelo convencional y para la recuperación y conservación de la biodiversidad, consumo de alimentos sanos, etc. Y en un segundo momento, se abordará la situación de los productores y productoras, espacio geográfico de influencia, nivel de ingreso, bienestar de la familia, y participación de los jóvenes y mujeres en la propuesta (Ortega, 2009).

2.2.1.7. Por qué producir hortalizas.

Todos vegetales representan la única fuente de subsistencia nutritiva para reconstruir sus tejidos, producir energías, regular funciones corporales, nutrirse y vivir. De esto surge la importancia vital de los vegetales para el hombre; por ello se analiza desde el punto de vista económico, social y alimenticio (Alcázar, 2010).

- Desde el punto de vista económico y social, las hortalizas son de gran importancia por su alto valor nutricional en estado fresco, y fuente de ingreso económico en la familia campesina a través de la oferta en mercados locales, regionales y nacionales.
- Desde el punto de vista alimenticio, las hortalizas se consideran importantes para la dieta del ser humano por ser una fuente de vitaminas, minerales, carbohidratos y fibras; sustancias vegetales indispensables para el desarrollo normal del individuo, sostenimiento de vida y prevención de muchas enfermedades.

Laruta (2011), indica las hortalizas son plantas comestibles fáciles de producir. Son cultivadas en pequeñas extensiones de terreno llamadas huertas. Comúnmente se las conoce como verduras, entre ellas están la: zanahoria, cebolla, repollo, lechuga, brócoli, tomate y otras.

Las hortalizas son parte de la alimentación diaria del hombre porque aportan en la nutrición con vitaminas, proteínas y minerales que necesita el cuerpo para mantenerse sano y fuerte. Las hortalizas se producen para enriquecer nuestra alimentación. Ellas tienen un alto valor nutritivo por su contenido de vitaminas, proteínas, minerales y carbohidratos.

Asimismo Laruta (2011), indica por las condiciones climáticas en el Altiplano las familias consumen pocas vitaminas, por eso, es importante la producción de hortalizas en las parcelas o huertas.

- Las hortalizas son un alimento imprescindible para el crecimiento de los niños y la familia.

- La producción y cosecha de hortalizas mejora la economía de las familias campesinas. Una buena y abundante producción puede ser comercializada en el mercado generando ingresos que ayudará a mejorar las condiciones sociales y económicas de las familias

2.2.1.8. Cultivo de la lechuga.

Segura (2006), indica que la lechuga (*Lactuca sativa*) es una planta herbácea que pertenece a la familia *compositae*, su importancia está determinada por algunas de sus características biológicas y por su contenido de vitaminas y sustancias nutritivas.

Para la producción de plántulas de lechugas, es muy importante preparar un sustrato que ofrezca buena aireación, drenaje y retención de humedad del 50 al 70%.

Segura (2006), la plantación se realiza a las 4 semanas de nacer las plantas o cuando tiene de 4 a 5 hojas, se puede manejar en surcos de 60 cm y 30 cm entre plantas para lograr una densidad de 55.200 plantas por hectárea, o en doble hilera, para la cual se espacian los surcos a 80 cm y entre plantas a 30 cm logrando así una densidad de 83.300 plantas por hectárea.

La cosecha se realiza dependiendo de la variedad, pudiendo realizarse desde los 50 a 80 días del trasplante en los invernaderos.

Gonzales (2009), indica la producción de lechuga bajo invernaderos se justifica en los meses de otoño e invierno, ya que el resto del año se puede producir a campo abierto.

Se puede sembrar directamente o bien hacer almácigo y luego trasplantar. Lo más recomendable es utilizar una mesa de 50 cm de ancho, donde las hileras van en doble hileras separadas a 30 cm una de otra.

Gómez y Matute (2011), Es conveniente realizar una serie de muestreos durante la etapa de plántula, verificar el sistema radicular a los 7, 14, 21 y 28 días, la masa radicular debe estar de acuerdo al tamaño de la plántula y no debe tener deformaciones o nódulos que podrían generar problemas al momento del trasplante.

Para lograr una excelente altura de la planta, el sustrato debe ser rico en nutrientes, con buena estructura (aireación y filtración), un pH adecuado y buena retención de humedad.

También se logra con mejor peso como producto de mayor tamaño de las hojas y su desarrollo superior. Para una mayor área foliar es necesario que elementos como el nitrógeno se encuentren en cantidades suficientes y en formas disponibles para su absorción, aunado a un adecuado contenido de humedad.

En la medida que haya una mayor área foliar y un mejor peso radicular, se reducirán los días de establecimiento en el invernadero, mejorando así la eficiencia y competitividad y, por ende los costos (Gómez y Matute, 2011).

2.2.1.9. Fases lunares y productividad del cultivo de la lechuga.

Kemelmajer (2009), desarrollaron mediante el Programa de Autoproducción de Alimentos PAA, un esquema básico de bloques aleatorizados con tres repeticiones por bloque en una huerta urbana de la ciudad de Mar del Plata. Se las sembró en dos fechas correspondientes a las fases lunares de cuarto creciente (CC) y cuarto menguante (CM). La lechuga se trabajó bajo túneles de polietileno.

El mismo autor indica, sobre el conocimiento ancestral; donde las hortalizas que tienen que ver con el desarrollo y producción de hojas para el consumo deben ser trabajadas en el periodo de luna menguante y nueva (acelgas, lechugas, espinacas, apio, coles, repollo, etc.); y todas las hortalizas que tienen que ver con la producción de frutos aéreos y flores para el consumo deben sembrarse en el periodo de luna creciente y llena (arveja, berenjena, brócoli, calabaza, coliflor, habas, tomate, entre otras).

3. SECCIÓN DIAGNÓSTICA

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización de las áreas de estudio

El presente trabajo fue realizado en tres comunidades considerados como centros demostrativos:

- Comunidad de Pariri, Municipio de Batallas, Provincia Los Andes; 22 productores afiliados en una organización comunal denominada Asociación Integral de Productores Mujeres Andinas – AIPMA, a su vez inscritos a la Coordinadora de Integración de Organizaciones Económicas Campesinas - CIOEC Bolivia.
- Comunidad de Achocalla, Municipio de Achocalla, Provincia Murillo; 30 productores afiliadas a la Asociación de Carpas Solares en Hortalizas de Achocalla – ACSHA, a su vez afiliadas a la Asociación de Organizaciones Productores Ecológicos de Bolivia - AOPEB.
- Centro Rehabilitación de Qalauma, localizada en la comunidad de Suripanta del Municipio de Viacha, Provincia Ingavi; en el Centro estaban recluidos hasta el final del trabajo más de 150 internos, de ellos trabajaron 18 adolescentes y jóvenes en el invernadero.



Figura 2. Ubicación del estudio

3.1.2. Características de los lugares

La comunidad de Pariri, Municipio de Batallas, situado a 58 km de la ciudad de El Alto, ubicada en el Altiplano norte lacustre sobre la carretera La Paz - Copacabana a 3860 m.s.n.m. La temperatura promedio anual es de 9 °C y en los meses de invierno baja hasta -5 °C. Se halla situada entre los paralelos 16°00 y 16°21'57" de latitud sur, 68°13'15" y 68°34'54" de longitud oeste (Montero, 2009).

La actividad principal en el Municipio de Batallas en la parte agrícola esta la papa, quinua, haba, avena, oca y hortalizas, y en la parte ganadera se tiene los bovinos, porcinos, ovinos y finalmente la pesca en las orillas del lago Titicaca (Montero, 2009).

El valle de Achocalla está a 30 kilómetros al sur de la ciudad de La Paz a una altura de 3810 m.s.n.m., el pueblo está ubicado en una hondonada cerca a las orillas de un lago; hacia el este presenta laderas erosionadas producto del tiempo, las comunidades se encuentra en diferentes pisos ecológicos ubicados entre los 2500 a 4000 m.s.n.m. se sitúa entre los paralelos 16°26'08" latitud sur y 68°56'43" de longitud oeste (PDM Municipio de Achocalla, 2001-2005).

La actividad principal en el Municipio de Achocalla en la parte baja es la producción de hortalizas y en la parte alta la producción de papa y cebada para el forraje de los animales, en la ganadería los habitantes tienen bovinos para leche, oveja y aves de corral (PDM Municipio de Achocalla, 2001-2005).

El Centro de Rehabilitación Qalauma se encuentra a 25 km de la ciudad de El Alto, a 5 km hacia el este de la ciudad de Viacha, a una altura de 3876 m.s.n.m. Viacha se encuentra en el Altiplano central, posee un clima frío y seco la mayor parte del año con una estación lluviosa entre diciembre y febrero con una temperatura promedio de 18 °C. Ubicado en los paralelos de 16°38'0" al sud y 68°17'0 al oeste de latitud y - 16°63'33" sur con – 68°28'33" de longitud (PDM Municipio de Viacha, 2007-2011).

Centro Qalauma, dedicado a la atención y reinserción social de las/los adolescentes y jóvenes en conflicto con la ley; durante su reclusión los jóvenes se dedican en diferentes actividades como parte de terapia y des estrés, aprendiendo algo útil

capacitándose en carpintería, panadería y producción de hortalizas en invernaderos, asesorado por un Técnico Agrónomo; la producción de hortalizas es destinada al comedor del mismo Centro y algunas veces a la venta, aprovechando la visita de los familiares (Modelo Socio-educativo Qalauma, 2006).

3.1.3. Materiales

3.1.3.1. Material del campo

Fueron utilizados los siguientes **materiales**: tablero de campo, planillas de registro, papel en resma, marcadores, lápices, letreros de identificación, regla, flexómetro y bolsas plásticas.

Equipos: termómetro de máxima y mínima, y balanza de precisión.

Herramientas: fue utilizado pala, pico, rastrillo, herramientas de jardinería y tamizador de suelo.

3.1.3.2. Material de gabinete

Fue utilizado la computadora, impresora, cámara digital, fotocopias, internet, PDMs y materiales bibliográficos.

3.1.4. Metodología

Fue evaluado el crecimiento de la lechuga según la siembra en las fases lunares (cuarto menguante y cuarto creciente), si entre ellas existe la diferencia de crecimiento comparando la cantidad de hojas, el ancho y el alto, y finalmente cómo se relacionan con el movimiento de la savia.

Una vez desarrollada las lechugas fueron cosechadas y tomadas el peso (balanza electrónica), obteniendo el peso fresco, posteriormente deshidratado para conocer el peso seco, por diferencia se tendrá el dato de la cantidad de agua presente en esa lechuga según la fase lunar.

Esta práctica fue realizada en ambas fases lunares; es decir, lechugas cosechadas en fase de luna llena y en fase de luna nueva.

Cuadro 1. Metodología esquematizada del trabajo.

| Etapa | Actividades |
|--------------|--|
| 1 | Preparación del trabajo |
| | a. Identificación de las áreas de estudio |
| | b. Relevamiento de información |
| 2 | Caracterización del sistema de producción |
| | a. Entrevista y encuesta |
| | b. Identificación de los invernaderos |
| | c. Características de los invernaderos |
| | d. Taller a productores sobre la influencia de la fase lunar |
| | e. Siembra en cuarto menguante y cuarto creciente |
| | f. Trasplante de plantines y seguimiento. |
| 3 | Evaluación económica |
| | a. Determinación de costos, relación Beneficio/Costo |
| | b. Propuesta, planificación de actividad productiva |

3.1.4.1. Etapa 1. Preparación del trabajo.

a. Identificación de las áreas de estudio.

En esta etapa de identificación de las zonas de trabajo, primeramente fue a través de la Coordinadora de Integración de Organizaciones Económicas Campesinas - CIOEC Bolivia, a esta Institución fueron afiliados los de AIPMA de Pariri Batallas.

Otra organización matriz es la Asociación de Organizaciones Productores Ecológicos de Bolivia - AOPEB, a esta institución fueron afiliadas los productores de ACSHA Achocalla.

Ambas instituciones representativas tienen una política de trabajar por la Soberanía y Seguridad Alimentaria.

Posteriormente el Centro de Rehabilitación Qalauma, administrada y apoyada por la ONG Italiana ProgettoMondo MLAL en convenio con el Gobierno boliviano; como el fin de rehabilitar a los jóvenes recluidos a ese Centro; una de las actividades es producir hortalizas en su invernadero tipo túnel, bajo la modalidad de producción orgánica. Estas actividades y otras ramas técnicas son consideradas como terapia y de formación para su posterior reinserción a la sociedad civil.



b. Relevamiento de información.

Inicialmente se hizo un levantamiento de fuentes de información, que consistió en; revisión del Plan de Desarrollo Municipal (PDM), revisiones bibliográficas y otros relacionados al tema de estudio, recabando información necesaria para la sistematización de los datos generados y de tener algunos resultados.

Asimismo, se contó con informaciones personales a través de entrevistas a propietarios de los invernaderos, afiliados dentro la misma organización y a los miembros del Directorio de las Asociaciones conformadas, si la planificación de cultivos se realiza en base a los cambios y fases lunares.

3.1.4.2. Etapa 2. Caracterización del sistema de producción

a. Entrevista y encuesta.

Para conocer la percepción de los productores, fue realizado una encuesta a 5 productores por organización y a su vez fueran propietarios de los invernaderos; considerando personas claves por dar una información general. Con la encuesta conocimos si realizan las prácticas de conocimientos ancestrales en toda su planificación y actividad agropecuaria.

Con esta información tuvimos conocimiento sobre las prácticas del productor relacionadas a la influencia de la fase lunar en los cultivos, que habrían adquirido algunas experiencias en su actividad agropecuaria, como parte y conocimiento local, a su vez cómo relacionaban con los bioindicadores, datos que se adjuntan en el Anexo 9.

Esta misma encuesta fue realizada, en el Centro de Rehabilitación Qalauma, si los jóvenes reclusos tuvieron algunos conocimientos o experiencias sobre la influencia de las fases lunares en los cultivos incluyendo al Técnico responsable.

b. Identificación de invernaderos

Para conocer la productividad de la lechuga, en una reunión por comunidad Pariri y Achocalla, fue elegido un productor interesado en disponer un invernadero y en ese invernadero realizar las demostraciones.

Los invernaderos identificados fueron divididos en dos partes iguales, la primera parte (parcela) para trasplantar lechugas que fueran almacigas durante la fase lunar de cuarto menguante y en la segunda parcela la fase de cuarto creciente.

Los productores que disponen los invernaderos en cada comunidad, por experiencia produjeron lechuga de variedad crespa a nivel comercial y con la propuesta es producir la misma lechuga bajo los movimientos de las fases lunares, sin dejar de lado el manejo agronómico; al final hacer una comparación de rendimiento entre las fases.

c. Características de los invernaderos en estudio.

El invernadero localizado en **Pariri - Batallas** fue de 30 x 10 m, con techo de dos caídas, la parte central de 4 m de altura, con riego por goteo; para realizar la prueba el invernadero fue dividido en dos partes iguales; en la primera para trasplantar la lechuga de la siembra de cuarto menguante y en la segunda de cuarto creciente.



Foto 1. Invernadero de Pariri – Batallas

El invernadero localizado en **Achocalla** fue de 30 x 7 m, con techo de dos caídas, la parte central de 2,50 m de altura, el riego fue por inundación, para dicho trabajo destinaron un invernadero y fue dividido en dos partes, al igual que de Batallas



Foto 2. Invernadero de Achocalla

Por último, el invernadero de **Centro Qalauma**, fue de 30 x 5 m, de tipo túnel, la parte central con 2,50 m, el riego fue por inundación con manguera, para dicho trabajo fueron dispuestos un invernadero y se divide en dos partes, al igual que las anteriores.



Foto 3. Invernadero de Centro Qalauma

d. Taller a productores sobre la influencia de la fase lunar.

Para socializar a los productores sobre la influencia de la fase lunar en la lechuga, fueron convocados a un Taller en los 3 centros demostrativos, donde fueron explicados sobre el movimiento de la savia en las plantas, para esto explicamos en base a la Figura 1, ilustración de J. Restrepo.

La influencia de la fase lunar en la lechuga es: cuando la luna está en fase de cuarto creciente a luna llena la savia está de subida; y cuando la luna está en fase de cuarto menguante a luna nueva la savia está de bajada.

Asimismo, en el Taller fue explicado el estudio de Kemelmajer (2009), y dice, las hortalizas que tienen que ver con el desarrollo y producción de hojas para el consumo deben ser trabajadas en el periodo de cuarto menguante y luna nueva (acelgas, lechugas, espinacas, apio, etc.); y todas las hortalizas que tienen que ver con la producción de frutos aéreos y flores deben sembrarse en el periodo de cuarto creciente y luna llena (arveja, berenjena, brócoli, calabaza, coliflor, habas, tomate, entre otras).

En los invernaderos destinados en cada comunidad se desea comprobar objetivamente con la participación de los productores, si verdaderamente la luna influye en el desarrollo vegetativo de las lechugas en los invernaderos, como parte de conocimiento ancestral, tomando en cuenta la altitud y latitud del altiplano boliviano.

Finalmente poner en práctica estos conocimientos ancestrales en la producción de hortalizas en invernadero y a campo abierto, relacionando con la ciencia y tecnología.

e. Propuesta de almácigo en cuarto menguante y cuarto creciente.

Con todos los participantes al Taller y observando el calendario lunar decidieron la primera siembra realizar el 13 de octubre, coincidiendo a la fase lunar de cuarto menguante y la segunda siembra el 27 de octubre a la fase de cuarto creciente.

Cuadro 2. Propuesta de siembra según fase lunar

| Octubre de 2012 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  <p>Cuarto Menguante</p> | | | | |  <p>Luna Nueva</p> | | | | | | |  <p>Cuarto Creciente</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | | | | | | | | |

Siembra en cuarto menguante.

Esta actividad fue planificada en las tres comunidades de forma simultánea, considerando como la primera siembra y haciendo coincidir a la fase lunar de cuarto menguante.

Cuadro 3. Almácigo de semillas en cuarto menguante.

| Comunidad | Fecha de almácigo |
|-----------------|-------------------|
| Pariri Batallas | 13/10/2012 |
| Achocalla | 13/10/2012 |
| Centro Qalauma | 13/10/2012 |

Siembra en cuarto creciente.

De la misma manera fue planificada para el 27 de octubre como segunda siembra cuando la luna coincidía a la fase de cuarto creciente.

Cuadro 4. Almacigo de semillas en cuarto creciente.

| Comunidad | Fecha de almacigo |
|-----------------|-------------------|
| Pariri Batallas | 27/10/2012 |
| Achocalla | 27/10/2012 |
| Centro Qalauma | 27/10/2012 |

f. Trasplante de plantines al invernadero.

Análisis estadístico

El trabajo propuesto implica realizar en base a un diseño estadístico, considerando que se tendrá tres comunidades, dos épocas de siembra en cada invernadero, el cual se ajusta a un Diseño de T student, por las condiciones similares que tienen cada invernadero.

Factores de estudio son:

Factor A: En diferentes Localidades = α

Factor B: Almacigo en dos fases lunares = ρ

El Modelo Lineal Aditivo generado es:

$$y = \mu + \alpha_i + \rho_j + (\alpha\rho)_{ij} + \varepsilon\varepsilon_{ij}$$

Dónde:

y = una observación cualquiera

μ = media general

α_i = efecto de la i-esima localidad

ρ_j = efecto de la j-esima fase lunar

$(\alpha\rho)_{ij}$ = efecto de la interacción de la i-esima localidad y la j-esima fase lunar

ε_{ij} = error experimental

Croquis de trabajo en los invernaderos:

| Batallas (1) | Achocalla (2) | Viacha (3) |
|---|---|---|
| Siembra fase menguante N° repetición 3 | Siembra fase menguante N° repetición 3 | Siembra fase menguante N° repetición 3 |
| Siembra fase creciente N° repetición 3 | Siembra fase creciente N° repetición 3 | Siembra fase creciente N° repetición 3 |

Variables de respuesta.

Como variables de respuesta se espera medir cada 7 días en:

- ✓ Número de hojas en cada lechuga.
- ✓ Altura de la hoja.
- ✓ Ancho de la hoja.

Finalmente, una vez que la lechuga haya llegado a su óptima calidad para la cosecha, como variables se espera conocer:

- ✓ Peso al momento de la cosecha y
- ✓ Peso seco de la lechuga (% de humedad).

3.1.4.3. Etapa 3. Evaluación económica.

a. Determinación de costos fijos.

Para el estudio de los costos de producción Estrada (2010), propone varios tipos de invernaderos según la topografía y la región, asimismo determina sus costos fijos de cada carpa solar; del cual apropiamos por sus características similares, detallando en el siguiente cuadro:

Cuadro 5. Determinación de costos fijos de un invernadero de dos caídas.

| Características | |
|--------------------------|-------------------------------|
| Estructura | De madera y adobe |
| Cimiento y sobrecimiento | Mampostería de piedra y H° C° |
| Orientación | Eje mayor de norte a sur |
| Cubierta | Agrofilm de 250 micras |
| Puertas y ventanas | Metálicas |
| Superficie construida | 220 m ² |
| Superficie cultivable | 190 m ² |
| Superficie pasillos | 33 m ² |

b. Determinación de costos variables.

Los costos variables fueron determinados en función a la cantidad de producción, los cuales son considerados en:

Cuadro 6. Determinación de costos variables.

| Detalle | Unidad |
|---------------------------------|--------|
| Semilla | Onzas |
| Preparado del suelo | Hr/w |
| Preparado de abono | Hr/w |
| Preparado de repelentes | Hr/w |
| Siembra y trasplante | Hr/w |
| Aplicación de productos | Hr/w |
| Labores culturales | Hr/w |
| Aplicación de riego | Hr/w |
| Cosecha | Hr/w |
| Transporte al mercado | Global |
| Empaque o embolsado | Piezas |
| Publicidad, etiquetas y sentaje | Global |

Hr: = Horas, w: = Trabajo

Para homogenizar los costos fijos y variables en las tres localidades, fueron trabajados en una superficie de 190 m²; y a cada fase lunar se asignó una superficie de 95 m² por invernadero.

Posteriormente, una vez obteniendo los resultados de rendimiento en la lechuga se evaluó los datos económicos, para conocer cuál de las fases lunares es recomendable aplicar en nuestro medio, esta evaluación económica nos reflejará la relación de Beneficio/Costo.

c. Propuesta, planificación de actividad productiva.

Para determinar la nueva planificación de siembra, fue convocado a un Taller en las 3 comunidades con el fin de evaluar los resultados obtenidos del trabajo realizado sobre la influencia de la luna en la lechuga, sugiriendo en base a los rendimientos obtenidos.

Asimismo, fue sugerido a los productores poner en práctica los conocimientos locales que tuvieron de sus antecesores, preguntando a las personas de tercera edad si tienen alguna experiencia y conocimiento ancestral; debiendo llevar a la práctica, y relacionar con la ciencia y tecnología.

4. SECCIÓN PROPOSITIVA.

Aspectos propositivos.

En esta sección analizaremos según los objetivos planteados como es: la percepción de los productores, la influencia de la luna durante el crecimiento de las lechugas, los costos de producción según las fases lunares y su nueva propuesta de planificación productiva, en base a los resultados obtenidos; comparando con las diferentes investigaciones realizadas por los autores indicados en la bibliografía.

4.1. Percepción de los productores sobre la influencia de la luna.

De la encuesta realizada a 5 productores por comunidad, haciendo un total de 15 de las tres comunidades, los datos nos reflejan en las siguientes figuras:

Según edad:

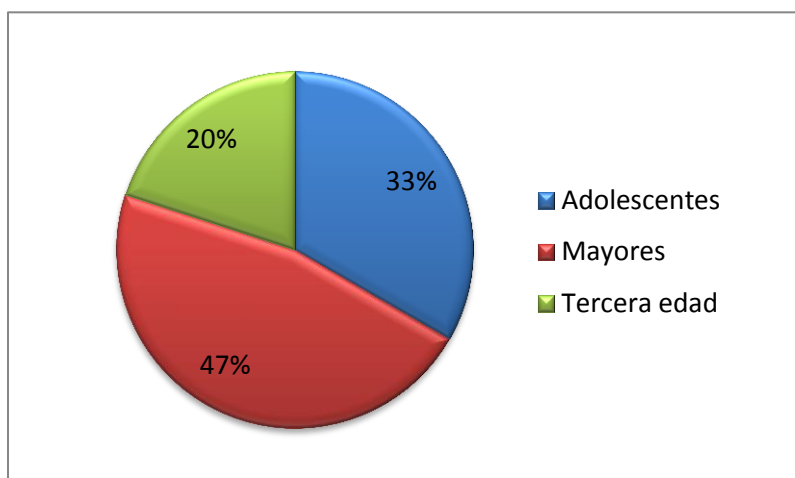


Figura 3. Encuesta a productores según edad.

Un 20% fueron personas de tercera edad, el 47% productores mayores entre 25 a 60 años de edad y el 33% jóvenes, esta última nos refleja de los jóvenes recluidos en el Centro Qalauma.

Según sexo:

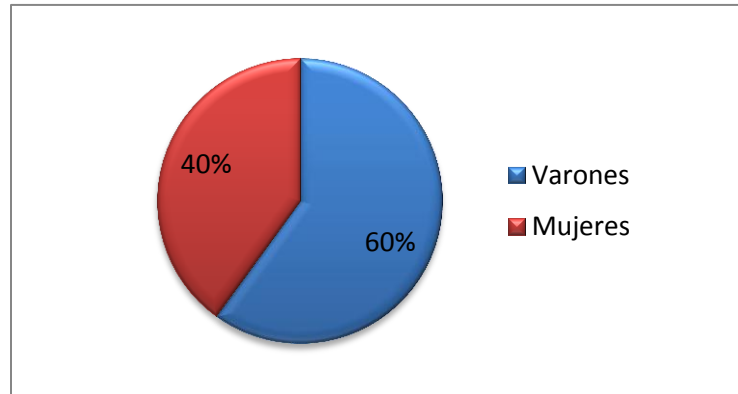


Figura 4. Encuesta a productores según sexo

De los encuetados el 60% fueron varones y 40% de mujeres.

4.1.1. Conocimiento ancestral en la planificación según fase lunar.

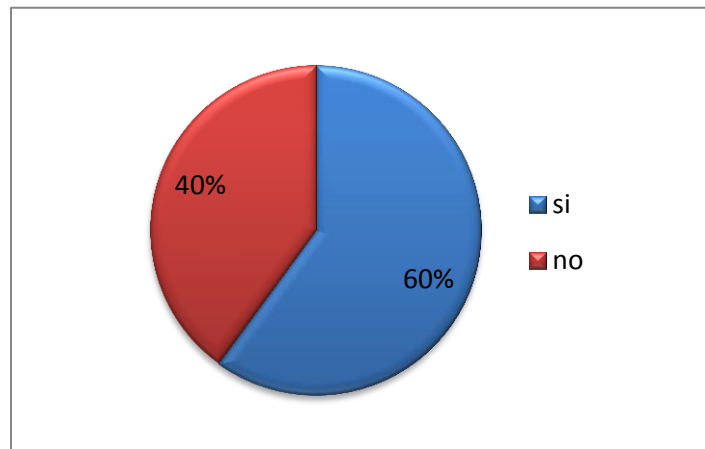


Figura 5. Conocimiento ancestral en la planificación según fase lunar

Un 60% de los productores tienen conocimiento, antiguamente sus antecesores planificaban sus cultivos según las fases lunares; en este grupo están personas que siguen viviendo y trabajando en las comunidades entre varones y mujeres, y un 40% no saben, entre ellos fueron los jóvenes que están en el Centro Qalauma.

4.1.2. Influencia de la luna en el crecimiento de las plantas.

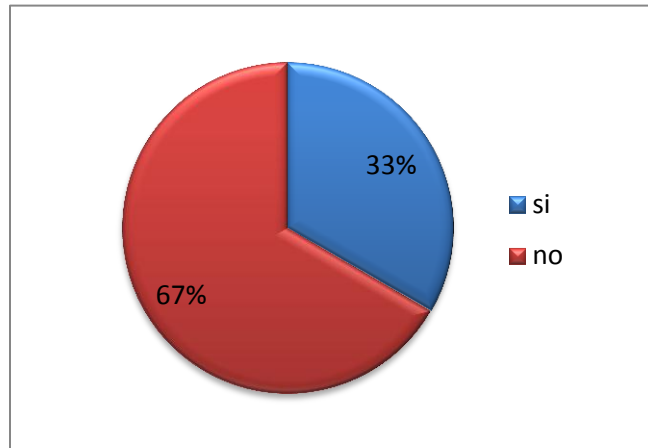


Figura 6. Saben que la luna influye en el crecimiento de las plantas.

El 33% de los productores entre ellos mayores y de tercera edad, conocen sobre la influencia de la luna en el crecimiento de las plantas y el 67% no tienen conocimiento que fueron personas jóvenes.

4.1.3. Influencia de la luna a campo abierto y/o a invernaderos.

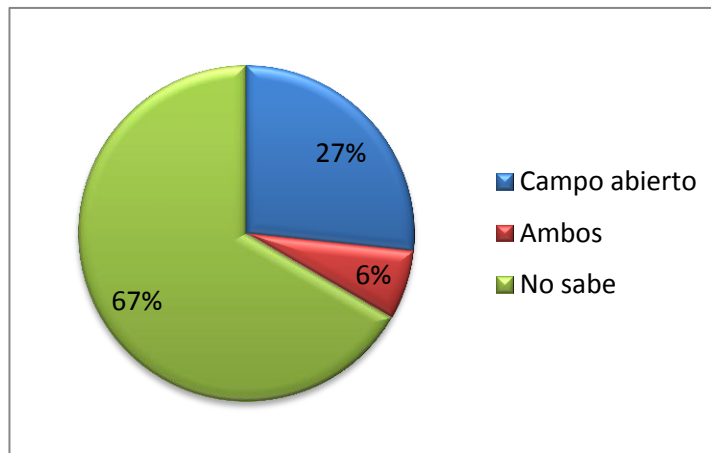


Figura 7. Influencia de la luna a campo abierto y/o a invernaderos.

El 27% de los productores conocen sobre la influencia de la luna en el crecimiento de las plantas, específicamente a campo abierto, el 6% de los encuestados asemejan que pueda influir en el crecimiento de las plantas en los invernaderos, es decir, en

ambos; y el 67% no tuvieron conocimiento que la luna influya en el crecimiento de las plantas dentro los invernaderos.

4.1.4. Experiencias y prácticas que tuvieron

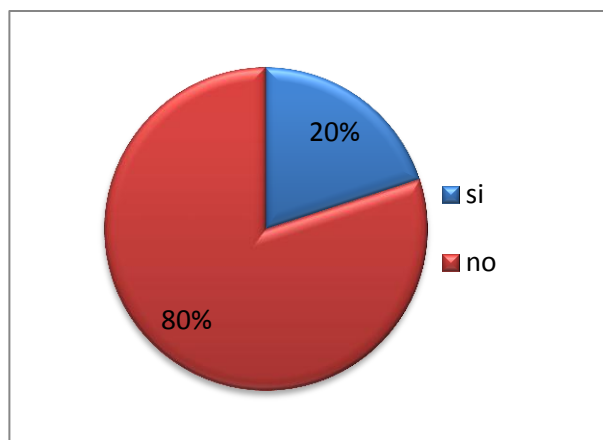


Figura 8. Experiencia de los productores en sus cultivos

El 20% de los productores tuvieron ya algunas experiencias realizadas, propiamente con cultivos a campo abierto y el 80% tienen conocimiento y no llevaron a la práctica.

4.1.5. Conocen de otros bioindicadores.

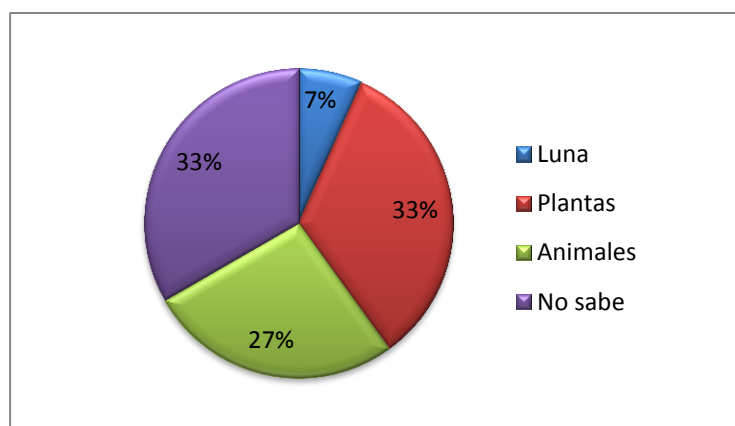


Figura 9. Planifican sus actividades según los bioindicadores.

El 7% de los encuestados planifican sus siembras según las fases lunares para los cultivos a campo abierto, el 33% planifican según los bioindicadores plantas como las t'olas, cactus y otros, el 27% de los productores planifican según los animales como

los zorros, lagartos y algunas aves, y el 33% de los encuestados no tuvieron conocimiento, y fueron los jóvenes que están en el Centro Qalauma.

La percepción de los productores se sustenta, con Alvarenga (1996), dice que la experiencia les ha demostrado que sembrar y cosechar en determinados períodos es mejor que en otros. Ese conocimiento empírico lo han heredado de sus ancestros, y lo heredarán a las futuras generaciones.

Asimismo, Claverías (2000) reconoce sobre los conocimientos de los campesinos, sobre los indicadores climáticos, tienen mucho potencial; como también limitaciones.

Estos conocimientos se van perdiendo y debilitando según el grado de precisión, debido a que en los últimos años están ocurrieron cambios importantes en el clima y en el medio ambiente, lo cual viene ocasionando cambios en el comportamiento de la fauna y la flora silvestre y, esos cambios sinérgicos, aún no pueden ser interpretados por los propios campesinos.

Sobre esta percepción de los productores podemos indicar, que tienen conocimiento sobre la influencia de la luna en la agricultura y son personas que viven en el campo (varones y mujeres), donde su actividad principal es la agricultura y la ganadería como fuente de ingreso económico.

Por la permanente ocurrencia de cambios climáticos, hace al productor buscar alternativas de cómo asegurar su producción y alimentación familiar, pronosticando mediante los bioindicadores locales, creemos que esta misma será transmitida a la nueva generación.

Sin embargo, las personas que migraron a las ciudades irán perdiendo estos conocimientos ancestrales; aun conociendo, no pondrán en práctica y menos hablar de alguna experiencia a sus hijos sobre cómo influye la luna a los cultivos, por su mayor dedicación al trabajo, y muchas veces trabajan en pareja (esposo y esposa) en diferentes actividades, lo que dificultará transmitir sus conocimientos por factor tiempo.

A la percepción de los productores podemos indicar, que coincidimos con las investigaciones realizadas por los diferentes autores, la misma es demostrada con la práctica en los invernaderos y se debe difundir estos conocimientos a las nuevas generaciones, porque nos debemos a la sabiduría de la naturaleza y no podemos cambiar con la tecnología impuesta por el hombre.

4.2. Respuesta de los plantines en el crecimiento según fases lunares.

Durante el crecimiento de la lechuga, fueron tomados los datos de forma simultánea en las tres comunidades, estos datos numéricos fueron agrupados obteniendo un promedio para facilitar la interpretación de cómo desarrollaron los plantines en cada fase lunar es decir, en cuarto menguante y en cuarto creciente.



El seguimiento y toma de datos a los plantines es solo por observación, no fue registrado desde la emergencia de la semilla y como las primeras hojas llegaron a comportarse en cada fase lunar; puesto que nuestro trabajo es conocer cómo la luna influye en el desarrollo vegetativo y su rendimiento de la lechuga para dar una propuesta al productor.


4.2.1. Desarrollo de los plantines sembradas en cuarto menguante.

En el cuadro 7 observamos el tiempo de desarrollo vegetativo de los plantines.

Cuadro 7. Respuesta del almácigo al trasplante en cuarto menguante.

| Octubre de 2012 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|  Cuarto Menguante | | | |  Luna Nueva | | | | | | |  Cuarto Creciente | | | | | | | | | | |
| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |

| Octubre de 2012 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|--|---|---|----|----|----|--|
|  Luna Llena | | | | | |  Cuarto Menguante | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |

 Fecha de siembra semilla

 Fecha optima de plantines




Haciendo el seguimiento, los nuevos plantines, llegaron a tomar características óptimas para trasplante al 7 de noviembre de 2012, coincidiendo en el otro ciclo lunar de cuarto menguante, este desarrollo alcanzo en 25 días.

Considerando durante la fase de cuarto menguante, la savia está de bajada, esto permitió que emerja la radícula de la semilla con mayor facilidad en los primeros cinco días, hasta que la luna vuelva a luna nueva; luego de tres días hacia el cuarto creciente las pequeñas raíces hayan favorecido el desarrollo de la plúmula, dando más vigor a la parte aérea (hojas) hasta llegar a luna llena.


4.2.2. De la siembra al trasplante en cuarto creciente.

Presentamos el Cuadro 8 la respuesta de la siembra de la semilla en fase lunar de cuarto creciente.

Cuadro 8. Respuesta del almácigo al trasplante en cuarto creciente.

| Octubre de 2012 | | | | | | Noviembre de 2012 | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|---|----|----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|  Cuarto Creciente | | |  Luna Llena | | |  Cuarto Menguante | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |

| Noviembre de 2012 | | | | | | | | | | | | | | Dic de 2012 | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|---|----|----|---|---|---|---|---|
|  Luna Nueva | | | | | | |  Cuarto Creciente | | | | | | |  Luna Llena | | | | | | | |
| 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

 Fecha de siembra semilla

 Fecha óptima de plántines

La fecha de siembra para cuarto creciente fue el 27 de octubre de 2012, llegando a su óptima calidad para el trasplante al 30 de noviembre, sumando 35 días, cuando la luna está en su fase de luna llena.

Durante la siembra de la semilla en la fase de cuarto creciente, se considera que la savia esta de subida, esto hace que la radícula no tenga la facilidad de desarrollar (porque el agua esta de subida), esperando hasta que el agua nuevamente este de bajada, para empezar el desarrollo de la radícula; es decir, hasta que luna vuelva a cuarto menguante.

Esto demuestra que la semilla de lechuga, espero cerca de 14 días para poder empezar el desarrollo al estar en cuarto menguante, y poderse recuperar con la fase de luna nueva, y cuarto creciente para estar en condiciones de trasplante en la fase de luna llena.

4.2.3. Comparación de crecimiento en días entre fases lunares.

Para diferenciar sobre la emergencia de la semilla hasta que el plantin tenga las condiciones óptimas de ser trasplantadas, según las fases lunares de estudio; cuarto menguante (CM) y cuarto creciente (CC), se lo resume en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Comparación de crecimiento en días entre las fases.

| Fecha | Pariri Batallas | | Achocalla | | Centro Qalauma | |
|--------------------------|-----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
| | CM | CC | CM | CC | CM | CC |
| Siembra Almácigo | 13/10/2012 | 27/10/2012 | 13/10/2012 | 27/10/2012 | 13/10/2012 | 27/10/2012 |
| Listo para Trasplante | 07/11/2012 | 30/11/2012 | 07/11/2012 | 30/11/2012 | 07/11/2012 | 30/11/2012 |
| Total días | 25 | 35 | 25 | 35 | 25 | 35 |
| Diferencia | 10 días | | 10 días | | 10 días | |

Se observa, que el crecimiento de la lechuga a nivel de las tres comunidades no tiene ninguna diferencia; sin embargo, la diferencia radica entre las fases lunares.

La siembra de cuarto menguante tiene un promedio de 25 días y la de cuarto creciente de 35 días, haciendo una diferencia en crecimiento en las lechugas entre las fases de 10 días, la cual es posible atribuir a los 14 días que pasan de cuarto creciente a cuarto menguante.

4.2.4. Características de los plantines, entre las fases antes del trasplante.

Las características mostradas por los plantines de acuerdo al efecto de las fases lunares, se la resume en el cuadro 10:

Cuadro 10. Comparación de variables al momento del trasplante.

| Variables | N° de hojas | | Altura de hoja (cm) | | Ancho de hoja (cm) | |
|-------------------------------------|-------------|-------------|---------------------|-------------|--------------------|-------------|
| | CM | CC | CM | CC | CM | CC |
| Pariri Batallas | 2,70 | 2,00 | 8,00 | 8,50 | 5,60 | 2,90 |
| Achocalla | 2,80 | 2,10 | 6,30 | 7,90 | 5,05 | 2,60 |
| C. Qalauma | 2,00 | 2,00 | 4,35 | 5,20 | 3,80 | 3,26 |
| Media (\bar{x}) | 2,50 | 2,03 | 6,22 | 7,20 | 4,82 | 2,92 |
| Diferencia | 0,47 | | 0,98 | | 1,90 | |

CM=cuarto menguante; CC=cuarto creciente

Observando al momento del trasplante (25 días), los plantines que fueron sembrados en fase de cuarto menguante; mostraron según el **número de hojas** que un 70% de los plantines tuvieron 3 hojas verdaderas y el 30%, 2 hojas.

Los plantines obtenidos de la siembra en cuarto creciente, a los 35 días mostraron que el 95% de los plantines presentaron 2 hojas verdaderas y el 5% con 3 hojas. Presumiblemente, de esperar hasta que tengan 3 hojas, se requeriría cerca de 5 días más, para que este en similares condiciones a los otros plantines, lo que llevaría a esperar que los plantines sean trasplantados en fase de cuarto menguante.

Esta diferencia podemos observar en algunas fotos de seguimiento:

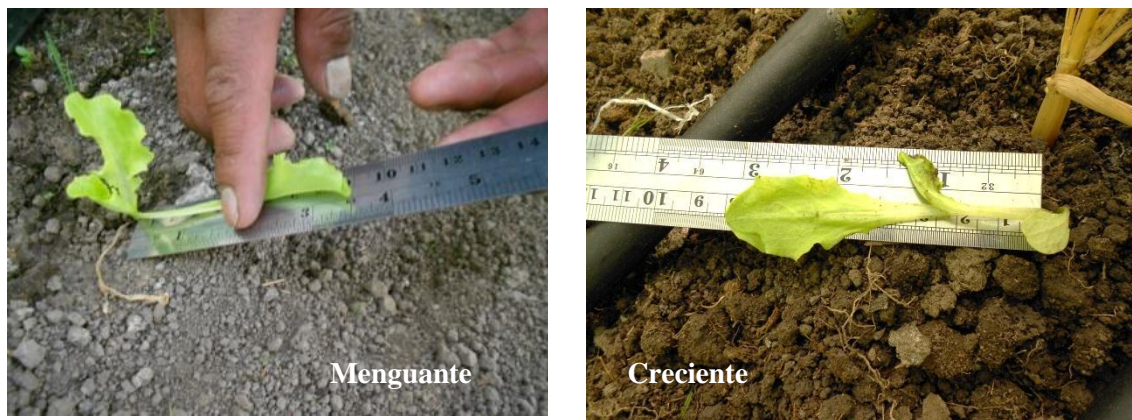


Foto 4. Número de hojas en el trasplante

En el Cuadro 10, observamos **la altura de las hojas**, aquellos que fueron sembrados en cuarto menguante llegaron a crecer hasta un promedio de 6,22 cm, comparando con la siembra de cuarto creciente alcanzaron a un promedio de 7,20 cm, estas últimas muestran ser más alargadas.

Asimismo **en el ancho de las hojas**, los plantines sembrados en cuarto menguante mostraron un promedio de 4,82 cm; a diferencia de las sembradas de cuarto creciente que llegaron a ensancharse hasta 2,92 cm.

Estas diferencias de ancho y largo de las hojas las podemos observar en las fotos siguientes.



Foto 5. Altura y ancho de hojas en el trasplante.

Este comportamiento de crecimiento de las lechugas se mostró de forma similar en los tres invernaderos en estudio.

4.3. Respuesta de la lechuga del trasplante a la cosecha.

Una vez trasplantadas las lechugas al lugar definitivo en las tres comunidades, se realizó el registro y seguimiento como se indicó en la metodología, el invernadero se dividió en dos partes, la primera parte para aquellos sembrados en cuarto menguante y la segunda parte para los de cuarto creciente.

4.3.1. Crecimiento del trasplante a la cosecha en cuarto menguante.

Podemos observar en el cuadro 11, cómo la luna influye en el desarrollo vegetativo de las lechugas en los invernaderos, el trabajo es realizado de forma similar en las tres comunidades.

Cuadro 11. Días de crecimiento del trasplante a la cosecha en cuarto menguante



 Fecha de óptima trasplante

 Fecha óptima de cosecha

Se trasplantó las lechugas el 7 de noviembre de 2012, cuando la fase lunar estaba en cuarto menguante y llegando a su óptima calidad para la cosecha al 27 de diciembre de 2012, cuando la luna nuevamente coincide a la fase de cuarto creciente, es decir, cuando la savia esta de subida.

El crecimiento de la lechuga trasplantada hasta llegar a una óptima calidad para la cosecha tardó 50 días; durante su crecimiento se realizó un manejo adecuado del

invernadero tomando en cuenta la relación de temperatura, humedad, ventilación, el estricto control de plagas, todas las labores culturales como es el aporque, riego y la aplicación de fertilizantes foliares preparados en la misma comunidad.

Durante la evaluación se tomó algunas fotos de secuencia, la misma nos puede ayudar a visibilizar el crecimiento de la lechuga en el Anexo 1.

Crecimiento inicial y cosecha de la lechuga sembrada en cuarto menguante:






Foto 6. Fotos al momento del trasplante y cosecha en cuarto menguante

4.3.2. Crecimiento del trasplante a la cosecha en cuarto creciente.

El tiempo de desarrollo vegetativo de la lechuga podemos representar en el siguiente calendario lunar representada en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Días de crecimiento del trasplante a la cosecha en cuarto creciente.

| Diciembre de 1012 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|  Luna Llena | | | | |  Cuarto Menguante | | | | |  Luna Nueva | | | | | | | | | | |
| 30 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |

| Diciembre de 2012 | | | | | | | | | | Enero de 2013 | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|  Cuarto Creciente | | | | | | | | | |  Luna Llena | | | | | |  Cuarto Menguante | | | | | | |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |

| Enero de 2013 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|---|--|--|--|--|--|--|--|
|  Luna Nueva | | | | | | | |  Cuarto Creciente | | | | | | | |  Luna Llena | | | | | | | |
| 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | | | | | | | |

Fecha de trasplante plantines
 Fecha de cosecha

La lechuga sembrada en cuarto creciente, se trasplanto el 30 de noviembre de 2012, coincidiendo a la fase lunar de luna llena, durante su desarrollo vegetativo se tomó todos los datos en estudio y cuando la planta fue óptimo para la cosecha se realizó el 29 de enero de 2013, cuando la luna nuevamente vuelve a coincidir a la luna llena.

Realizando los seguimientos y evaluaciones, la lechuga llegó a su óptima calidad para la cosecha a los 60 días; de igual forma se hizo un manejo adecuado con relación a la temperatura, humedad, ventilación, el estricto trabajo en las labores culturales que son: el riego, control de plagas si hubiera la presencia y el aplicado de fertilizantes foliares preparados en la misma comunidad.

Durante el crecimiento de la lechuga dentro los 60 días, también se tomó algunas fotos, que se resume en el Anexo 2.

Sin embargo podemos observar algunas fotos, inicio y final de las lechugas sembradas en esta fase lunar.



Foto 7. Fotos al momento del trasplante y cosecha de cuarto creciente

Es importante indicar el crecimiento de la lechuga sembrada en esta fase lunar, se observó el momento de la cosecha la presencia de 3 a 5 hijuelos en cada planta, lo que mostró una lechuga con mayor cantidad de hojas; asimismo, fue observado al momento del transporte una lechuga delicada y frágil cuando llegando al mercado.

4.3.3. Comparación en días de crecimiento entre las fases.

Según los registros obtenidos en las tres comunidades, promediando los datos numéricos realizamos el Cuadro 13, para luego comparar el desarrollo vegetativo de la lechuga entre las fases lunares, hasta llegar a tener su óptima calidad al momento de la cosecha.

Cuadro 13. Comparación en días de crecimiento entre las fases.

| Fecha | Pariri Batallas | | Achocalla | | Centro Qalauma | |
|-------------------|-----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
| | CM | CC | CM | CC | CM | CC |
| Trasplante | 07/11/2012 | 30/12/2012 | 07/11/2012 | 30/12/2012 | 07/11/2012 | 30/12/2012 |
| Cosecha | 27/12/2012 | 29/01/2013 | 27/12/2012 | 29/01/2013 | 27/12/2012 | 29/01/2013 |
| Total días | 50 | 60 | 50 | 60 | 50 | 60 |
| Diferencia | 10 días | | 10 días | | 10 días | |

CM = Cuarto Menguante

CC=Cuarto Creciente

Aquellos que fueron trasplantados los plantines los primeros días de luna menguante, completaron su desarrollo de crecimiento en 50 días hasta obtener una planta comercial. Este mismo comportamiento de los plantines se fue dando en las tres comunidades de forma simultánea.

Y aquellos que fueron trasplantados en luna creciente a luna llena desarrollaron en 60 días hasta que la lechuga tenga su óptima calidad comercial.

Comparando entre fases en estudio de cuarto menguante y de cuarto creciente, se tiene una diferencia de 10 días.

4.3.4. Desarrollo vegetativo de la lechuga desde almácigo a la cosecha.

Totalizando el ciclo vegetativo de la lechuga desde la siembra (almácigo) hasta obtener una planta óptima comercial, por fases lunares es como sigue:

Las lechugas sembradas en cuarto menguante, desde el almácigo de la semilla hasta su óptima calidad para la cosecha, desarrollaron en **75 días**; lo que se desglosa, 25 días en almácigo y 50 días del trasplante a la cosecha.

En el otro caso, **las lechugas sembradas en cuarto creciente**, desde el almácigo hasta que la cosecha tenga buena presentación tardó **95 días**; descifrando de 35 días en el almácigo y 60 días del trasplante a la cosecha.

Revisada la literatura bibliográfica, sobre la influencia de la fase lunar a las hortalizas y en específico al cultivo de la lechuga, coincidimos con la investigación realizada por Segura (2000), obteniendo la plantación a las 4 semanas (28 días) con 4 a 5 hojas y la misma es cosechada a los **50 y 80 días** del trasplante.

Asimismo, coincidimos con la metodología realizada por los autores Gómez y Matute (2011), en verificar cada **7, 14, 21 y 28 días** de crecimiento, logrando una excelente altura de la planta, con mejor peso como producto, de mayor tamaño de las hojas; gracias al sustrato rico en nutrientes, por tener buena estructura (aireación y filtración) del suelo, un pH adecuado y buena retención de humedad.

4.3.5. Crecimiento de la lechuga en número de hojas entre las fases.

Para conocer el aumento en número de hojas durante su crecimiento de la lechuga, se cuantifica cada 7 días después del trasplante. La misma actividad se realizó en los tres invernaderos, obteniendo el promedio en número de hojas en cada fase lunar, se describe en la Figura 10.

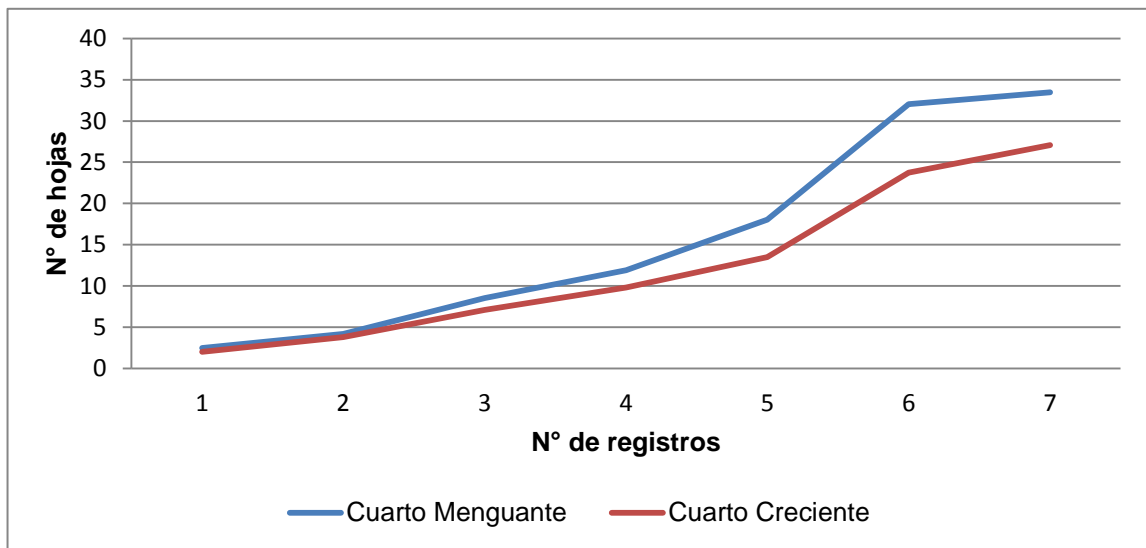


Figura 10. Cuantificación en número de hojas entre las fases

Según los registros, en cada 7 días fue aumentando proporcionalmente la cantidad de hojas; donde aquellos que fueron sembrados en cuarto menguante (CM) tuvieron mayor a 30 hojas por planta, y aquellos sembrados en cuarto creciente (CC) se contabilizaron menor a 30 hojas por cabeza de lechuga.

Analizando según la fase lunar y los movimientos de la savia en la planta; aquellos que fueron sembrados en cuarto menguante, al momento del trasplante coincidieron con la luna llena a cuarto menguante; es decir, cuando la savia inicia de bajada para favorecer el desarrollo de las raíces

Posteriormente cuando el ciclo lunar vuelve de cuarto creciente a luna llena, se observó el aumento gradual de las hojas, hasta que en la próxima fase lunar la lechuga es óptima para comercializar.

Sin embargo, la siembra de cuarto creciente, es trasplantada los plantines cuando la luna también coincide a la fase de cuarto creciente a luna llena; este momento la savia está de subida y el aumento de hojas permanece constante, solo existe el aumento de hojas cuando la luna vuelve a cuarto creciente y luna llena; donde en la segunda vuelta de la fase lunar coincide a la luna llena, con esta fase lunar la lechuga ha llegado a su óptima calidad para la cosecha.

Hacemos notar, las lechugas sembradas en fase creciente, al momento de la cosecha se observa de 3 a 7 hijuelos y cada hijuelo llega a tener hasta 7 hojas. Observando con detalle, estas hojas son más alargadas y frágiles, el tallo de la lechuga es más alargado con tendencia a presentar su inflorescencia.

De acuerdo al análisis estadístico en Número de Hojas, podemos interpretar en el cuadro de ANVA, representada en el siguiente cuadro:

Cuadro 14. Análisis estadístico de crecimiento en número de hojas

| | GI | SC | CM | Ft 0.01 | |
|-------------|----|------------|------------|------------|-------|
| Bloque | 2 | 116,323333 | 58,1616667 | 9,49578231 | NS |
| Tratamiento | 1 | 61,44 | 61,44 | 10,0310204 | NS |
| EE | 2 | 12,25 | 6,13 | Ft 5% | Ft 1% |
| Total | 5 | | | 18.51 | 98.5 |

La evaluación estadística entre número de hojas establece que no existe diferencia significativa.

4.3.6. Crecimiento de la lechuga en altura de las hojas entre las fases.

Durante el crecimiento de las lechugas, también fue registrado la altura de las hojas (en cm) cada 7 días, el cual mostramos el comportamiento entre las fases en la Figura 11.

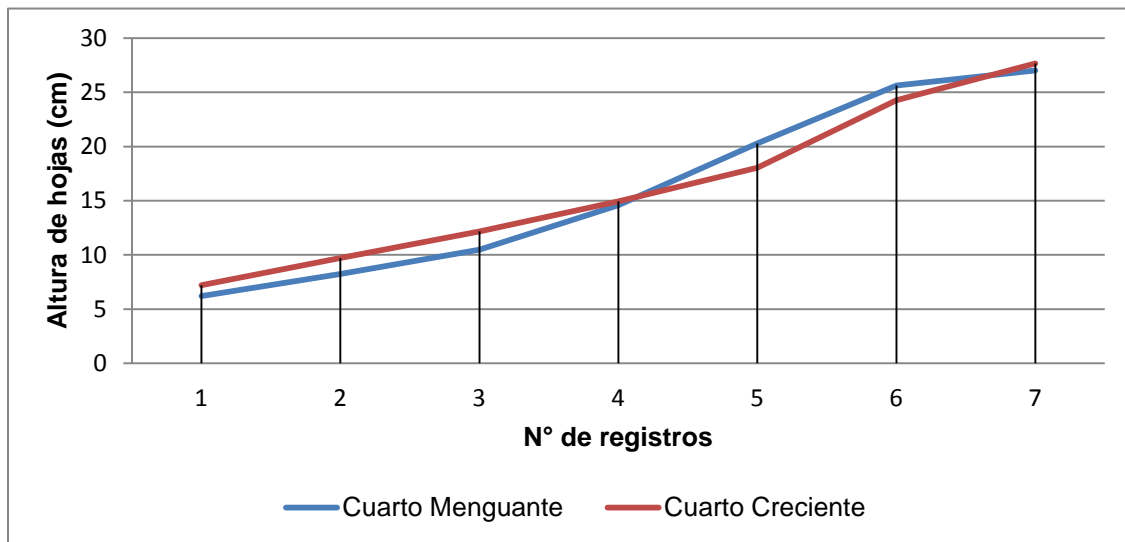


Figura 11. Crecimiento en altura de las hojas entre las fases

Observando el crecimiento en altura de las hojas, aquellos que fueron sembrados en cuarto menguante (CM) desarrollaron de forma constante hasta obtener un promedio mayor a 27 cm, y aquellos que fueron sembrados en cuarto creciente (CC) al inicio tuvieron hojas más alargadas, quedando al momento de la cosecha con menor a 27 cm de altura por cabeza de lechuga.

Analizando los movimientos de la savia influenciada por la fase lunar, la siembra de lechuga en cuarto menguante (CM), al momento del trasplante coincide con la fase de luna llena a cuarto menguante, lo que favorece un desarrollo constante de las raíces y el crecimiento en altura de las hojas, y cuando vuelve nuevamente a fase creciente a luna llena, aumenta el crecimiento en forma directa a tener hojas más altas.

Sin embargo, el comportamiento de la siembra de cuarto creciente (CC), al momento del trasplante los plantines coinciden nuevamente con la fase de cuarto creciente a luna llena; entonces se conoce que la savia está en ascenso y cuando pase a fase

menguante la savia vuelve a descender, por lo que se estabiliza el crecimiento de las hojas.

Asimismo, se pudo observar al momento de la cosecha, algunas plantas presentaban inflorescencias en la parte central del tallo, coincidiendo nuevamente a la fase de luna creciente a llena, esto obligo a cosechar.

De acuerdo al análisis estadístico en Altura de Hojas, podemos representar en el cuadro de ANVA, que se detalla:

Cuadro 15. Análisis estadístico del crecimiento en altura de hojas

| | GI | CM | Ft 0.01 | |
|-------------|----|------------|------------|-------|
| Bloque | 2 | 3,73166667 | 0,53220822 | NS |
| Tratamiento | 1 | 0,67 | 0,09507963 | NS |
| EE | 2 | 7,01 | Ft 5% | Ft 1% |
| Total | 5 | | 18.51 | 98.5 |

La evaluación estadística en la altura de las hojas demuestra que no existen diferencias significativas entre las dos fases lunares.

4.3.7. Crecimiento de la lechuga en ancho de las hojas entre las fases.

De forma similar fue tomado las medidas del ancho de las hojas cada 7 días, su comportamiento entre las fases se presenta en la Figura 12.

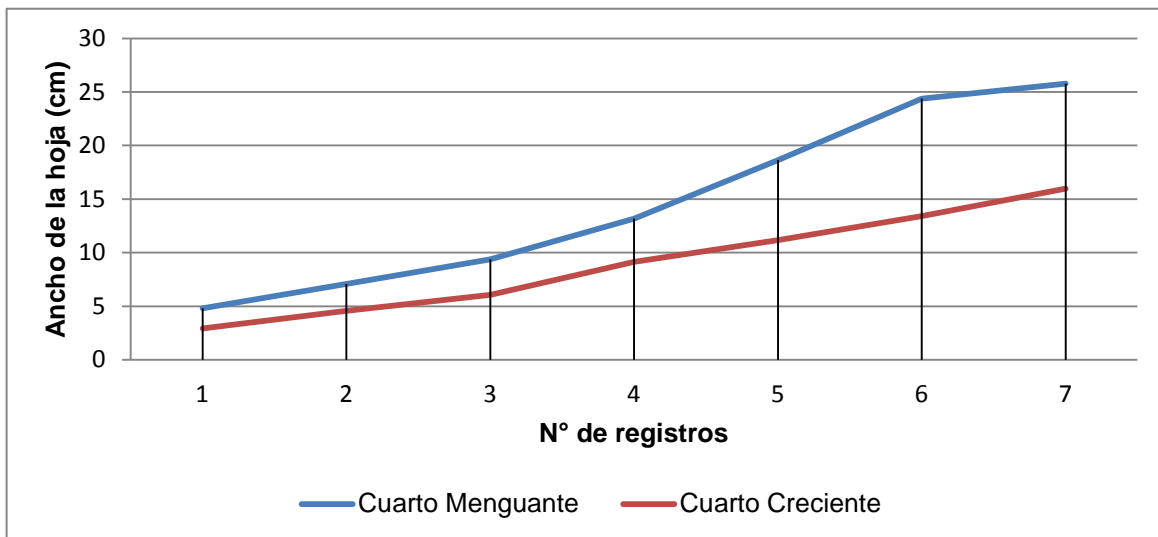


Figura 12. Crecimiento en ancho de las hojas entre fases

Analizando el crecimiento del ancho de las hojas, existe una diferencia notoria entre las fases; aquellos que fueron sembrados en cuarto menguante desarrollaron de forma proporcional con relación a la altura, formando una hoja más ancha hasta llegar a 25 cm. Comparando con la siembra de cuarto creciente, las hojas fueron más angostas y alargadas llegando hasta un máximo de 17 cm de ancho.

Evaluando según la influencia de la fase lunar, la siembra de cuarto menguante tuvo una coincidencia al momento de trasplante con la fase de cuarto menguante, posteriormente con la nueva vuelta del ciclo lunar y la subida de la savia durante la fase de cuarto creciente a luna llena, las hojas crecieron con mayor vigor.

Comparando con el crecimiento de la siembra en cuarto creciente observamos un alargamiento de las hojas, con la bajada de la savia durante la fase de cuarto menguante y con la vuelta del ciclo lunar a la fase de cuarto creciente vuelve nuevamente a aumentar de ancho, y la presencia de hijuelos.

Análisis estadístico en el crecimiento del Ancho de las Hojas, la misma se representa el cuadro de ANVA.

Cuadro 16. Análisis estadístico de crecimiento en ancho de las hojas

| | GI | SC | CM | Ft 0.01 | |
|-------------|----|-------------|-------------|------------|-------|
| Bloque | 2 | 7,543333333 | 3,771666667 | 1,09801067 | NS |
| Tratamiento | 1 | 144,06 | 144,06 | 41,9388646 | S |
| EE | 2 | 6,87 | 3,43 | Ft 5% | Ft 1% |
| Total | 5 | | | 18.51 | 98.5 |

La evaluación estadística del ancho de hoja demuestra que existen diferencias significativas entre las dos fases lunares.

4.3.8. Características de las lechugas al momento de la cosecha.

Como la luna influye en el crecimiento de los cultivos, para verificar cuando la luna está en fase de luna llena la savia estaría de subida y si la luna está en fase de luna nueva la savia estaría de bajada.

Para conocer esta diferencia realizamos cosechar las lechugas en fases picos y conocer de esta manera la diferencia de pesos de la lechuga entre las fases.

Antes de la cosecha las lechugas fueron tomadas los datos de las variables en estudio, el cual se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro 17. Comparación de variables al momento de la cosecha entre fases.

| Características | Luna llena | Luna nueva |
|------------------------|-------------------|-------------------|
| Número de hojas | 33.47 | 28,00 |
| Altura de hojas | 27,00 | 24,67 |
| Ancho de hojas | 25,77 | 17,67 |

Observando los datos, las lechugas sembradas en fase de cuarto menguante coinciden a ser cosechadas en luna llena, donde muestra una lechuga con buenas características para su comercialización. Y las lechugas sembradas en la fase de cuarto creciente, tiende a coincidir la cosecha con la fase de luna nueva, y tiene una presentación diferente a la cosecha de luna llena.

4.3.9. Diferencia de pesos en las lechugas entre las fases.

Teniendo la lechuga fresca y realizando los procedimientos técnicos en la obtención de materia seca de la misma lechuga, por diferencia de pesos promediados se detallan en siguiente Cuadro:

Cuadro 18. Comparación de pesos en las lechugas cosechadas por fases.

| Características | Luna llena | | Luna nueva | | Diferencia | |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|
| | Peso (gr) | % | Peso (gr) | % | Gr | % |
| Lechuga fresca | 360,60 | 100% | 240,57 | 100% | 120,03 | 0,00 |
| Peso lechuga seco | 25,10 | 6,96% | 19,00 | 7,89% | 6,10 | -0,93 |
| Agua en lechuga | 335,50 | 93,04% | 221,57 | 92,10% | 113,93 | 0,94 |

La misma podemos observar en la figura.

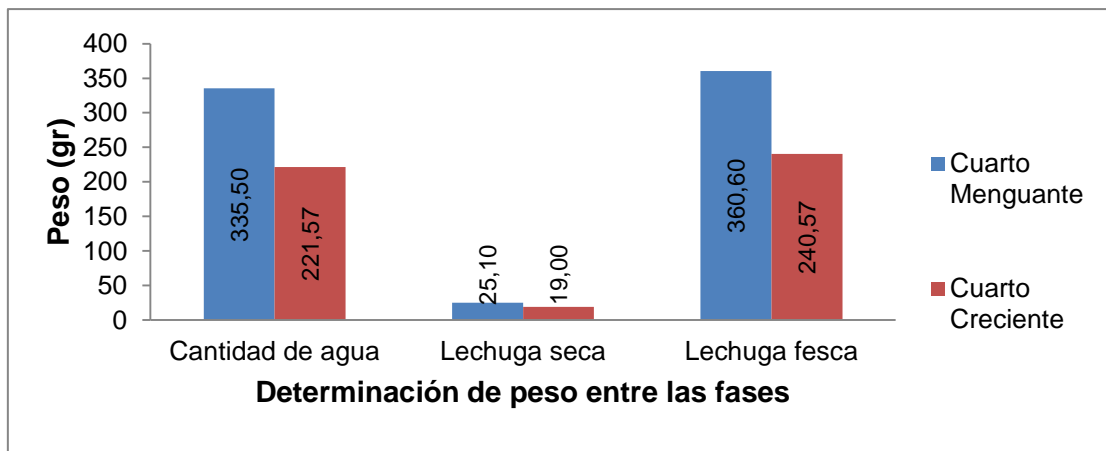


Figura 13. Determinación de pesos entre fases lunares

Las lechugas cosechadas en luna llena tuvieron un promedio de 360,60 gr por cabeza y aquellos que fueron cosechadas en luna nueva tuvieron un promedio de 240,57 gr. con una menor diferencia de 120,03 gr. frente a la luna llena.

Con relación a la materia seca, una vez deshidratada las lechugas cosechadas en luna llena tuvieron en promedio de 25,10 gr comparadas con la cosecha de luna nueva de 19,00 gr, haciendo una diferencia de 6,10 gr de materia seca en menor a la luna llena.

Entonces la cantidad de agua presente al momento de la cosecha en la lechuga, existe una diferencia entre la luna llena y luna nueva de 0,94% que equivale a 113,93 gr.

Realizando el análisis estadístico del peso fresco de las lechugas cosechadas entre las fases es la siguiente en el cuadro de ANVA.

Cuadro 19. Análisis estadístico del peso fresco de las lechugas entre fases.

| | GI | SC | CM | Ft 0.01 | |
|-------------|----|------------|------------|------------|-------|
| Bloque | 2 | 47436,0833 | 23718,0417 | 9,08273812 | NS |
| Tratamiento | 1 | 21612,0017 | 21612,00 | 8,27623773 | NS |
| EE | 2 | 5222,66333 | 2611,33 | Ft 5% | Ft 1% |
| Total | 5 | | | 18.51 | 98.5 |

La evaluación estadística del peso fresco de la lechuga entre las dos fases en estudio, no existen diferencias significativas.

Asimismo se realizó el análisis estadístico del peso seco de las lechugas cosechadas entre las fases es la siguiente en el cuadro de ANVA.

Cuadro 20. Análisis estadístico del peso seco de las lechugas entre fases

| | GI | SC | CM | Ft 0.01 | |
|-------------|----|------------|------------|------------|-------|
| Bloque | 2 | 124837,293 | 62418,6467 | 461,858573 | NS |
| Tratamiento | 1 | 545,306667 | 545,31 | 4,03492502 | NS |
| EE | 2 | 270,293333 | 135,15 | Ft 5% | Ft 1% |
| Total | 5 | | | 18.51 | 98.5 |

Asimismo, realizando el análisis del peso seco de las lechugas entre las fases, no existen diferencias significativas.

Con los resultados obtenidos del presente trabajo, sobre la influencia de la luna en la lechuga, aceptamos las investigaciones realizadas por Restrepo y Marreño, que existe el aumento de peso por contener la mayor cantidad de agua en la fase de luna llena y menor peso por el descenso de agua en la fase de cuarto menguante y luna nueva.

Asimismo, Restrepo (2005) y Marrero (2002), indica sobre la fisiología de la planta; se debe planificar la cosecha de lechuga cuando la savia esta de subida en la luna llena, lo que nos muestra el cuadro 15, con lo que coincidimos la investigación frente a la influencia de la fase lunar.

4.4. Evaluación económica.

4.4.1. Costos fijos.

El detalle de los costos fijos se presenta en el anexo 3, haciendo los cálculos se tiene:

| | |
|---------------------------------|------------------|
| Total costos fijos (Bs.) | 14.128,32 |
|---------------------------------|------------------|

Sabiendo que un invernadero con las características indicadas en el Cuadro 5, tiene un costo fijo de Bs. 14.128,32. Según las recomendaciones, un invernadero por su techo agrofilm tiene una duración de 5 años, lo que cada año por depreciación se debe recuperar económicamente de Bs. 2.825,66.

4.4.2. Costos variables en cuarto menguante

Los cálculos necesarios se detallan en el Anexo 5, los gastos por cada cosecha alcanzaron a un valor de Bs. 593,75.

4.4.3. Costos variables en cuarto creciente.

De la misma manera, los cálculos necesarios se detallan en el Anexo 6, donde se realizó un gasto total de Bs. 662,50 por cada cosecha.

La diferencia frente a la otra fase lunar es porque existe mayor tiempo de trabajo, uno a dos riegos más que la otra fase, más labores culturales y otras que se pueden presentar en el desarrollo vegetativo de la lechuga.

4.4.4. Evaluación económica en cuarto menguante.

Conociendo los resultados de rendimiento de las lechugas producidas en la fase de cuarto menguante podemos realizar una evaluación económica para un año, considerando la producción de lechuga en el invernadero.

Realizando la siembra según la fase lunar de cuarto menguante podemos realizar 7 cosechas al año; porque, con esta fase lunar el desarrollo vegetativo de la lechuga llega en 50 días desde el trasplante a la cosecha.

Es importante indicar, el almácigo se puede realizar en una bandeja o una superficie pequeña dentro del invernadero, sembrando 25 días antes de la cosecha y esta coincidirá para la otra fase lunar de cuarto menguante su trasplante. Después de la cosecha se tiene un tiempo para remover el suelo, aumentar el abono y otras actividades con el fin mantener una buena aireación y la textura del suelo.

Con esta fase la lechuga siempre coincidirá a inicios de luna llena para la cosecha; a su vez se asegura su prendimiento de todos los plantines después del trasplante lo que significará tener 12 cabezas en un metro cuadrado con buenas características fisiológicas, como nos mostraron en el cuadro de rendimientos.

En términos económicos, se tiene en costos fijos de Bs, 2.825,66 y de costos variables de Bs. 4.156,25 totalizando ambos tendremos una inversión de 6.981,91 en un año.

El momento de la cosecha se cuantificó de 12 cabezas por m², entonces en 95 m² se tendrá 1.140 lechugas; por entonces se vendieron a un promedio de 2 bolivianos por lechuga, recuperando un total de Bs. 2.280,00 por cada cosecha. Si realizan 7 cosechas al año podrán tener un ingreso de 15.960,00 bolivianos, obteniendo un

ingreso neto de 8.978,09 bolivianos en un año. Frente a la inversión que realizan, recuperarán más del 100 por ciento como ingreso.

4.4.5. Evaluación económica en cuarto creciente

Evaluando la siembra con esta fase lunar de cuarto creciente podrán realizar 6 cosechas al año; porque, con esta fase lunar el desarrollo vegetativo de la lechuga en el almácigo tardará 35 días y del trasplante a la cosecha 60 días, haciendo un total de 95 días, el crecimiento de la lechuga será más tiempo en el invernadero, con la dificultad de optimizar su rendimiento.

Asimismo observó después del trasplante, no todos los plantines prendieron y se trasplanto nuevamente (refalle), al final se pudo promediar de 10 cabezas por un metro cuadrado, con algunas deficiencias fisiológicas como es la presencia de floración.

Después del trasplante pasó dos ciclos lunares para la cosecha y nuevamente coincidiendo a cuarto creciente y luna llena; donde se observa al momento del manipuleo y transporte las lechugas fueron más delicadas y frágiles, perdiendo su calidad. Lo que reflejó en el cuadro de rendimientos Anexo 7.

En términos económicos se tiene en costos fijos de Bs. 2.825,66 y costos variables de Bs. 3.975,00 totalizando ambos se tiene una inversión de 6.800,66 por año.

El momento de la cosecha se promedió de 10 cabezas por m², entonces en 95 m² se tendrá 950 lechugas; por entonces vendieron a un promedio de 1,50 bolivianos por lechuga, haciendo un total de Bs. 1.425,00 por cada cosecha. Si realizan 6 cosechas al año podrán tener un ingreso de 8.550,00 bolivianos, obteniendo un ingreso neto de 1.749,34 bolivianos en un año. Frente a la inversión realizada se recuperará solo la inversión sin tener ningún ingreso económico.

4.4.5.1. Relación Beneficio/Costo en cuarto menguante

Realizando la evaluación económica, con la siembra en cuarto menguante se tuvo una inversión de Bs. 6.981,91 en un año, con 7 cosechas al año se estima tener un

ingreso anual de 15.960,00 bolivianos; y la Relación Beneficio/Costo de 2,28 lo que refleja la bondad de planificar con esta fase lunar.

4.4.5.2. Relación Beneficio/Costo en cuarto creciente

De la misma manera analizamos con la siembra de cuarto creciente, tuvo una inversión de Bs. 6.800,66 en un año, obteniendo hasta 6 cosechas se estima tener un ingreso de 8.550,00 bolivianos; y la Relación Beneficio/Costo de 1,25, el indicador económico es de poca significancia con la relación a la siembra en cuarto menguante.

Con la investigación realizada, sobre la influencia de fase lunar al cultivo de la lechuga, aceptamos y coincidimos con la investigación de Alas (2003), sobre la producción de hortalizas bajo techo, que es una alternativa viable financieramente para muchos productores de la zona evaluada, es por esto que muchos inician las actividades sin tomar sin percatar el riesgo de provocar una sobre producción en el mercado.

Las prácticas sin planificación según la fase lunar no es conveniente, porque existe un alargamiento en el desarrollo vegetativo de la planta; sin embargo, con la siembra en fase lunar de cuarto menguante existe mayor seguridad en su rendimiento, y se tiene la seguridad de recuperar la inversión por obtener una lechuga con buenas características comerciales.

Con esta experiencia adquirida, se debe relacionar los conocimientos ancestrales y con los bioindicadores locales con la ciencia y tecnología, donde la planificación deberá estar en función a la naturaleza y no trabajar según la disponibilidad de nuestros tiempos libres.

4.5. Evaluación y planificación de la actividad productiva.

4.5.1. Evaluación del trabajo con los productores.

Una vez realizada el análisis de rendimientos de la lechuga, análisis de costos, comparando entre fases lunares, se convocó a un Taller de Evaluación a todos los productores organizados en cada comunidad, para explicar cómo influye la luna en el crecimiento de la lechuga en sus diferentes fases en los invernaderos.



Foto 8. Evaluación del trabajo realizado en Pariri Batallas

4.5.2. Intercambio de experiencias.

Asimismo, se realizó un intercambio de experiencias entre las comunidades de Pariri Batallas con Achocalla, así entre productores intercambian algunas experiencias, de conocimientos locales, de los bioindicadores y propiamente sobre la influencia de la luna a los cultivos.

Para muchos productores el intercambio de experiencias fue un aprendizaje; donde manifestaron, es mejor aprender viendo, observando y haciendo, así uno no se olvida. Asimismo, los productores jóvenes y niños tomaron más atención y comprometiéndose de practicar esta enseñanza.



Foto 9. Intercambio de experiencias, productores de Pariri Batallas en Achocalla




4.5.3. Propuesta del nuevo plan productivo según la fase lunar.

Conociendo los resultados de rendimiento de la lechuga, se propone trabajar bajo el siguiente Plan:

4.5.3.1. Almacigo o siembra de la lechuga

Se detalla en siguiente cuadro:

Cuadro 21. Propuesta de almacigo según fase lunar.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  Cuarto Menguante | | | | | | |  Luna Nueva | | | | | | |  Cuarto Creciente | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

Fechas indicadas para la siembra

Se puede preparar la cama dentro del mismo invernadero y sembrar o almacigar el quinto o sexto día durante la fase lunar de cuarto menguante, esto favorecerá la

germinación de la semilla, coincidiendo cuando el agua esta de bajada; una vez formada la radícula favorecerá el crecimiento de la plúmula y formar nuevas hojitas.

Sabiendo que tarda 25 días en el almácigo, para la próxima luna llena el plantín estará en su óptima calidad para el trasplante.

4.5.3.2. Trasplante de los plantines.

Cuadro 22. Propuesta de trasplante según fase lunar

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  <p>Cuarto Menguante</p> | | | | | | |  <p>Luna Nueva</p> | | | | | | |  <p>Cuarto Creciente</p> | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

Fechas indicadas para el trasplante

Después de 25 días en el almácigo, el plantin será óptimo para el trasplante coincidiendo al primer día de la fase lunar de cuarto menguante, a partir de aquel día se deberá realizar todos las actividades de manejo agronómico hasta la cosecha, y a los 50 días la lechuga haya llegado a su óptima calidad para la cosecha, coincidiendo nuevamente a la fase lunar de cuarto creciente y luna llena.

5. SECCIÓN CONCLUSIVA

Los productores organizados en Asociaciones de producir hortalizas orgánicas en invernaderos que trabajan en las comunidades, luego del trabajo realizado tienen conocimiento que la luna influye en forma directa a los cultivos.

El crecimiento de las lechugas sembradas en cuarto menguante, desarrollan en menor tiempo que las sembradas en cuarto creciente.

La luna no solo influye a cultivos de campo abierto, también a cultivos dentro los invernaderos; sin diferenciar la latitud como es del altiplano (Pariri Batallas) con las cabeceras del valle (Achocalla).

Las lechugas sembradas en cuarto menguante tuvieron mejores características, más cantidad de hojas, más grandes y con mayor consistencia para el momento del transporte al mercado.

Las lechugas cosechadas en cuarto creciente a luna llena tuvieron más peso que las lechugas cosechadas en cuarto menguante a luna nueva, por el efecto de la subida y bajada de la savia.

Con relación al costo, aquellos que fueron sembrados en cuarto menguante después de 50 días la cosecha coincide a la fase de cuarto creciente y luna llena, facilita a las lechugas que tengan mejor presentación y por ende mayor ingreso económico.

Trabajando sobre la influencia de la luna, con la siembra en cuarto menguante en la producción de lechuga en invernaderos se puede obtener 7 cosechas al año, y con la siembra en fase lunar de cuarto creciente hasta 6 cosechas de lechuga al año, el cual debe ser modificado.

6. RECOMENDACIONES.

Con los resultados obtenidos sobre la influencia de la fase lunar en los cultivos, se recomienda planificar y practicar todas las actividades agropecuarias según las fases lunares como parte de conocimiento local relacionando con la ciencia y la tecnología.

Transmitir a los productores jóvenes todas las experiencias aprendidas en el manejo agrícola y pecuario para el buen manejo de los recursos renovables y naturales.

Difundir en los centros de profesionalización y en las Unidades Educativas, que la humanidad se debe a la sabiduría de la naturaleza, uno de los indicadores naturales presentes en la casa, es la luna.

Realizar una sistematización de experiencias y conocimientos que tuvieron aquellas personas que practican en su medio.

Realizar otras investigaciones con los cultivos potenciales de cada región para dar una alternativa de respuesta a la soberanía y seguridad alimentaria,

7. BIBLIOGRAFÍA.

Alas, M. M. (2003). Estructura de costos, para la producción de hortalizas en invernaderos de la cuenca del Río Reventazón. Magister Scientiae. CATIE. Escuela de posgrado. Turrialba, Costa Rica. p. 105.

Alcázar, J. C. (2010). Manual Básico “Producción de Hortalizas”. México, pp 30 - 35.

Altieri, M. A. (1991). ¿Por qué estudiar la agricultura tradicional?. División de control biológico, Agroecología y Desarrollo. CLADES. Universidad de California, Berkeley. p. 14.

Alvarenga, S. (1996). Influencia de las fases lunares sobre las plantas. Departamento de Biología. ITCR. Pp. 52 – 60.

Barrios, O. (2004). Construcción de un Invernadero. Fundación de Comunicaciones, Capacitación y Cultura del Agro. FUCOA. Santiago, Chile. p 34.

CONSTITUCION POLITICA DEL ESTADO PLURINACIONAL. 2009. Editorial UPS. La Paz, Bolivia. p 123.

Contreras, B. A. (2011). Agricultura familiar agroecológica campesina en la comunidad andina. Secretaria general de la Comunidad Andina. Lima, Perú. p 125.

Claverías, R. (2000). Conocimiento de los campesinos andinos sobre los predictores climáticos. Elementos para su verificación. Centro de Investigación, Educación y Desarrollo – CIED. Perú. FIDAMERICA. p. 49

Estrada, J.J. (2010). Planos para construir en agricultura familiar urbana y periurbana. FAO. GRAF-BOL. La Paz, Bolivia. p 155.

Gómez, D. y Matute, D. (2011). Plántulas de invernadero, PYMERURAL Tegucigalpa. Honduras. p 34.

Gonzales, M. (2009). Producción de hortalizas bajo Invernaderos. INIA. Quilamayu. San José, Costa Rica. p 7.

Iglesias. J.M. (2011). Los sistemas integrados de producción agropecuaria como alternativa agroecológica. Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”. Revista Agroecológica. Vol. 2, N° 1, Matanzas, Cuba. pp 128 – 139.

Kemelmajer J. y De Luca L. (2009). El saber tradicional en la agricultura urbana: Influencia de fases lunares en la producción de especies hortícolas. Programa Autoproducción de Alimentos. PAA. Universidad Mar del Plata. De agroecología. Argentina. pp 4 – 5.

Laruta C. H. (2011). Producción de Hortalizas Orgánicas. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado. CIPCA. La Paz, Bolivia. p. 54.

Ley 1333. (1992). de Medio Ambiente. Secretaria Nacional de Medio Ambiente. La Paz, Bolivia. Disponible www.gacetaoficialdebolivia.gob.bo/normas consultado en marzo de 2013.

Ley 3525. (2006). De Regulación y Promoción de la Producción Agropecuaria y Forestal no Maderable Ecológica. Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. Fondo para el Logro de los ODM. La Paz, Bolivia. p. 124.

Ley 071. (2010). Derechos de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien. Ministerio de Medio Ambiente y Agua. Disponible www.mmaya.gob.bo consultado en marzo de 2013.

Ley 144. (2011). Ley de la Revolución Productiva Comunitaria Agropecuaria. Disponible www.gacetaoficialdebolivia.gob.bo/normas consultado en marzo de 2013.

Linares, H. (2004). Manual del Participante. Manejo de Invernaderos. Secretaria de la Reforma Agraria. México. p. 48.

Marrero, P. (2002). La influencia de la luna sobre los cultivos. Agricultura Orgánica 2. Universidad Agraria de la Habana. Cuba. pp. 23-25. Disponible marrero@unah.edu.cu consultado en marzo de 2013.

MODELO SOCIO EDUCATIVO QALAUMA. (2006). Reinserción social para adolescentes y jóvenes Qalauma. Documento Base. PM-MLAL. La Paz, Bolivia. p 111.

Montero, R. (2009). Sistematización de las experiencias en la comercialización hormiga en AIPMA. HEIFER International. CIOEC Bolivia. p. 75.

Norma Técnica Nacional. Sistemas Participativos de Garantía – SPG. Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, Fondo para el Logro de los ODM. La Paz, Bolivia. Disponible www.cnapebolivia.org consultado en marzo de 2013.

Ortega, G. (2009). Agroecología vs. Agricultura convencional. Base Investigaciones Sociales. BASE. Documento de trabajo N° 128b. ISSN 1810-584X. Asunción, Paraguay. p. 24

Pérez, G. (1996). Influencia de la luna en la agricultura. EARTH. Madrid. España. p. 65.

PDM DEL MUNICIPIO DE ACHOCALLA, (2001-2005). Instituto de Investigaciones y Desarrollo Municipal. p. 275. Disponible www.bibliotecadigitalfambolivia consultado en marzo 2013.

PDM DEL MUNICIPIO DE VIACHA. (2007-2011). Gestión Alcalde Municipal Ing. Arsenio Lamas. p 383. Disponible www.bibliotecadigitalfambolivia consultado en marzo 2013.

Restrepo, R. J. (2005). La luna: El sol nocturno en los trópicos y su influencia en la agricultura. ECO AGRO. Colombia. pp. 12 - 17 Disponible jairoagroeco@telesat.com.co consultado en marzo de 2013.

Segura, J. (2006). Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal de México ICAMEX. San Antonio. México. p 10.

ANÉXOS.

Anexo 1. Serie de crecimiento del trasplante a la cosecha en cuarto menguante.







Anexo 2. Serie de crecimiento del trasplante a la cosecha en cuarto creciente.







Cosecha y peso fresco



Anexo 3. Costos fijos de un invernadero de 220 m².

| Detalle | Unidad | Cantidad | P. Unit. | Total Bs. |
|---|------------------|-----------------|------------------|------------------|
| Piedra para cimientos | M ³ | 6,14 | 120,00 | 736,80 |
| Piedra manzana para sobre cimiento | M ³ | 3,46 | 120,00 | 415,20 |
| Muro de adobe de 0,40*0,20*0,10 m | Piezas | 2055 | 0,70 | 1438,50 |
| Tierra cernida para junta de adobes | M ³ | 3,54 | 100,00 | 354,00 |
| Puerta ventana de madera 1,80*1,30 m | Piezas | 1 | 500,00 | 500,00 |
| Ventana metálica de 1,00*0,60 de ½" | Piezas | 8 | 150,00 | 1200,00 |
| Agrofilm de 250 micras | M ² | 383,44 | 5,95 | 2281,47 |
| Puntales verticales de ø 0,10*2,10 m | Piezas | 14 | 15,00 | 210,00 |
| Puntales verticales de ø 0,10*3,50 m | Piezas | 7 | 23,00 | 161,00 |
| Listoncillos de 0,40cm*0,40cm*6m | Piezas | 46 | 24,00 | 1104,00 |
| Tablas de madera de vaciado | Pie ² | 20 | 15,00 | 300,00 |
| Clavos de 4" ½ | Kilos | 7,3 | 12,00 | 87,60 |
| Clavos de 3" ½ | Kilos | 7,3 | 12,00 | 87,60 |
| Alambre de amarre | Kilos | 14,61 | 15,00 | 210,15 |
| Estuco para soporte de puerta y ventana | Fanega | 14 | 15,00 | 210,00 |
| Vigas soporte 0,05*0,10*5,50 m central | Piezas | 12 | 45,00 | 540,00 |
| Vigas cubierta 0,05*0,05*6,00 m frontal p | Piezas | 8 | 50,00 | 400,00 |
| Vigas cubierta 0,05*0,05*4,50 m lateral | Piezas | 10 | 40,00 | 400,00 |
| Rollizos de ø 0,05*6,00 m | Piezas | 44 | 15,00 | 660,00 |
| Cemento | Bolsa | 2 | 55,50 | 111,00 |
| Arena corriente p/sujeción de puntales | M ³ | 0,56 | 100,00 | 56,00 |
| Mano de obra | Jornal | 30 | 50,00 | 1500,00 |
| | | | Total Bs. | 12963,32 |

Anexo 4. Costo de equipos y herramientas.

| Detalle | Unidad | Cantidad | P. Unit. | Total Bs. |
|------------------------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|
| Pala | Piezas | 2 | 40,00 | 80,00 |
| Picota | Piezas | 2 | 60,00 | 120,00 |
| Carretilla | Piezas | 1 | 350,00 | 350,00 |
| Herramientas del horticultor | Juego | 1 | 65,00 | 65,00 |
| Mochila de fumigar | Piezas | 1 | 500,00 | 500,00 |
| Manguera de riego | Metros | 20 | 2,50 | 50,00 |
| | | | Total Bs. | 1165,00 |

Sumando 12.963,32

1.165,00

| | |
|--------------------------------|------------------|
| Total costos fijos (Bs) | 14.128,32 |
|--------------------------------|------------------|

Considerando que tiene una duración de 5 años, entonces cada año se debe recuperar de Bs. 2.825,66.-

Anexo 5. Costos variables según la fase de cuarto menguante.

| Detalle | Unidad | Cantidad | P. Unit. | Total Bs. |
|---------------------------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|
| Semilla | Onzas | 5 | 5,00 | 25,00 |
| Preparado del suelo | Hr/w | 8 | 6,25 | 50,00 |
| Preparado de abono | Hr/w | 2 | 6,25 | 12,50 |
| Preparado de repelentes | Hr/w | 2 | 6,25 | 12,50 |
| Siembra y trasplante | Hr/w | 6 | 6,25 | 37,50 |
| Aplicación de productos | Hr/w | 5 | 6,25 | 31,25 |
| Labores culturales | Hr/w | 15 | 6,25 | 93,75 |
| Aplicación de riego | Hr/w | 20 | 6,25 | 125,00 |
| Cosecha | Hr/w | 5 | 6,25 | 31,25 |
| Transporte al mercado | Global | 1 | 50,00 | 50,00 |
| Bolsas | Piezas | 1500 | 0,05 | 75,00 |
| Publicidad, etiquetas y sentaje | Global | 1 | 50,00 | 50,00 |
| | | | Total Bs. | 593,75 |

Hr = Hora

w = Trabajo

Costo jornal = 50 bolivianos

Costo 1 Hr. = 6,25 bolivianos

| | |
|--|---------------|
| Total costos variables en Cuarto Menguante (Bs) | 593,75 |
|--|---------------|

Haciendo los ajustes, según el calendario lunar sembrando al ritmo de la fase lunar de cuarto menguante se realizará 7 cosechas al año, donde en cada cultivo se invertirá de 593,75 bolivianos, en costos variables. Entonces al año se invertirá de 4.156,25 bolivianos.

Anexo 6. Costos variables según la fase de cuarto creciente.

| Detalle | Unidad | Cantidad | P. Unit. | Total Bs. |
|---------------------------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|
| Semilla | Onzas | 5 | 5,00 | 25,00 |
| Preparado del suelo | Hr/w | 8 | 6,25 | 50,00 |
| Preparado de abono | Hr/w | 2 | 6,25 | 12,50 |
| Preparado de repelentes | Hr/w | 2 | 6,25 | 12,50 |
| Siembra y trasplante | Hr/w | 6 | 6,25 | 37,50 |
| Aplicación de productos | Hr/w | 8 | 6,25 | 50,00 |
| Labores culturales | Hr/w | 20 | 6,25 | 125,00 |
| Aplicación de riego | Hr/w | 23 | 6,25 | 143,75 |
| Cosecha | Hr/w | 5 | 6,25 | 31,25 |
| Transporte al mercado | Global | 1 | 50,00 | 50,00 |
| Bolsas | Piezas | 1500 | 0,05 | 75,00 |
| Publicidad, etiquetas y sentaje | Global | 1 | 50,00 | 50,00 |
| | | | Total Bs. | 662,50 |

Hr = Hora

w = Trabajo

Costo jornal = 50 bolivianos

Costo 1 Hr. = 6,25 bolivianos

| | |
|--|---------------|
| Total costos variables en Cuarto Creciente (Bs) | 662,50 |
|--|---------------|

Realizando la siembra según la fase de cuarto creciente o sin planificación de producción, en un año podemos realizar máximo hasta 6 cosechas, donde en cada producción se estima realizar un gasto de 662,50 bolivianos, en las 6 cosechas al año se invertirá un total de 3.975,00.

Anexo 7. Rendimientos de la lechuga en la fase cuarto menguante.

| Detalle | Unidad | Cantidad | P. Unit. | Total Bs. |
|--|---------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Total costos fijos al año | | | | 2.825,66 |
| Total costos variables al año | | | | 4.156,25 |
| Total inversión al año | | | | 6.981,91 |
| Rendimiento de lechuga 95 m ² | Cabezas | 1140 | 2,00 | 2.280,00 |
| Realizando 7 cosecha al año | | | | 15.960,00 |
| Total ingreso al año | | | | 15.960,00 |
| Rentabilidad | | | | 8.978,09 |
| BENEFICIO/COSTO (Bs) | | | | 2,28 |

Anexo 8. Rendimientos de la lechuga en la fase cuarto creciente.

| Detalle | Unidad | Cantidad | P. Unit. | Total Bs. |
|--|---------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Total costos fijos al año | | | | 2.825,66 |
| Total costos variables al año | | | | 3.975,00 |
| Total inversión al año | | | | 6.800,66 |
| Rendimiento de lechuga 95 m ² | Cabezas | 950 | 1,50 | 1.425,00 |
| Realizando 6 cosechas al año | | | | 8.550,00 |
| Total ingreso al año | | | | 8.550,00 |
| Rentabilidad | | | | 1.749,34 |
| BENEFICIO/COSTO (Bs) | | | | 1,25 |

Anexo 9. Boleta de encuesta a productores.

ENCUESTA A PRODUCTORES

Comunidad: Provincia:
Nombre del productor: Edad:
Fecha:

1. Se conoce, antiguamente los productores habían planificado sus cultivos según las fases lunares?

.....
.....

2. A tu percepción, crees que la luna influya en el crecimiento de las plantas?

.....
.....

3. Si afecta, será que afecta a campo abierto y también en carpas solares?.

.....
.....

4. Tuviste alguna experiencia en algún cultivo?

.....
.....

5. Consideras algún bioindicador en la planificación de tus cultivos?

.....
.....

Anexo 10. Tabulación de datos de la encuesta, Percepción de los productores.

| N° | Percepción de los productores. | Número de personas encuestadas | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | Edad | 38 | 53 | 70 | 58 | 42 | 68 | 44 | 41 | 40 | 67 | 15 | 16 | 16 | 17 | 14 |
| 2 | Sexo | V | V | V | M | M | M | M | M | V | M | V | V | V | V | V |
| 3 | Se conoce, antiguamente los productores habían planificado sus cultivos según la fase lunar | si | si | si | si | si | no | no | si | si | si | no | no | si | no | no |
| 4 | A tu percepción, crees que la luna influya en el crecimiento de las plantas | no | si | si | si | no | si | no | no | si | no | no | no | no | no | no |
| 5 | Si influye, será que afecta a campo abierto y también en carpas solares | ni | ab | am | ab | ni | am | ni | ab | ab | am | ni | ni | ni | ni | ni |
| 6 | Tuviste alguna experiencia en algún cultivo | no | no | si | si | no | si | no | no | no | si | no | no | no | no | no |
| 7 | Consideras algún bioindicador en la planificación de tus cultivos | v | v | si | v | v | v | v | v | v | v | no | no | no | no | no |