

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



TESIS DE GRADO

**DIAGNOSTICO DE INSECTOS PLAGA EN EL CULTIVO DE LA OCA (*Oxalis
tuberosa* Mol.) EN EL ALTIPLANO NORTE, PROVINCIA CAMACHO, LA PAZ**

VERONICA ESCALANTE CRUZ

La Paz – Bolivia

2015

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

**DIAGNOSTICO DE INSECTOS PLAGA EN EL CULTIVO DE LA OCA (*Oxalis
tuberosa* MoI.) EN EL ALTIPLANO NORTE, PROVINCIA CAMACHO, LA PAZ**

*Tesis de Grado presentado como requisito
parcial para optar el título de
Ingeniero Agrónomo*

VERONICA ESCALANTE CRUZ

Asesores:

Ing. M.Sc. Teresa Ruiz Diaz

Ing. Raul Esprella Elias

Ing. Juan Eliseo Mamani Alvarez

Revisores:

Ing. M.Sc. Celia Fernandez Chavez

Ing. M.Sc. Paulino Ruiz Huanca

Ing. Carlos Mena Herrera

Presidente tribunal Examinador

Aprobada

La Paz – Bolivia

2015

CONTENIDO GENERAL

	Pág.
Dedicatoria.....	I
Agradecimientos.....	II
Índice General.....	III
Índice de Anexos.....	VIII
Índice de Cuadros.....	IX
Índice de Figuras	X
Resumen.....	XII
Summary.....	XIV

DEDICATORIA

Ante todo quiero agradecer a mi Padre DIOS por haberme guiado en todo este camino.

A mis Padres Hugo Escalante C. y Candelaria Cruz C. por haberme dado la vida y lo mejor de ellos, por el apoyo, comprensión, confianza incondicional que me brindaron en todo momento.

A mis hermanos Fernando, Erlinda, Agripina, mi sobrina Gisela, mi cuñado Genaro quienes estuvieron siempre a pesar de las adversidades que nos da la vida.

A mis tías, tíos, primos, mi abuela por apoyarme a pesar de todo.

A mis amigas, amigos y compañeros que me colaboraron en las buenas y en las malas.

AGRADECIMIENTOS

Al acabar una etapa de mi vida y empezar un nuevo rumbo, quisiera agradecer a las personas que hicieron posible la realización de mi trabajo de tesis, con su colaboración y apoyo.

Primeramente y ante todo agradecer al ser supremo de todo el universo, al que me dio todo en la vida, a mi Padre Dios, quien siempre en todo momento estuvo a mi lado y nunca se olvidó de mí.

Mi eterna gratitud a mi familia que me acompaño, apoyo y ayudo en todo momento, también agradecer su paciencia conmigo.

Agradezco a la Fundación PROINPA, por brindarme la oportunidad de realizar el trabajo de Tesis de Grado, al concederme una beca Tesis, asesoramiento y cooperación durante la ejecución del mismo.

Asimismo agradezco al Proyecto ANDESCROP por permitirme realizar el trabajo de investigación.

Por otro lado expresar mi gratitud a la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, y a todos sus miembros docentes como estudiantiles, quienes forjaron mis enseñanzas en el campo de la Ingeniería Agronómica.

Agradecer a mis asesores los Ingenieros: Teresa Ruiz, Eliseo Mamani, Raúl Esprella quienes colaboraron desinteresadamente con mi trabajo y fueron un apoyo incondicional.

Agradecer también a mi hermana gemela Danitza Aranda, Roberto Mayta, a mis hermanos del Discipulado, hermanos de Célula, Armando Mamani, quienes llegaron siendo una bendición en el momento indicado, gracias por sus oraciones, palabras y hacerme sentir, ver el gran amor de DIOS, gracias.

Finalmente quiero agradecer a todos mis amigos(a), Alejandra, Ayde, Aurelia, Vania, Isabel Margarita, Gina, Milenka, Helen, David, Erland, Juan Carlos, Hugo, Fernando, Armando, Vlady, Ariel, Pablo, Mario, Julio, Braulio, quienes compartieron conmigo los años de estudio y las vivencias tanto en aula y campo.

Muchas Gracias.....

Verónica Escalante Cruz

INDICE GENERAL

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes.....	1
Justificación	2
1.1. OBJETIVOS	3
1.1.1. Objetivo General	3
1.1.2. Objetivos Específicos.....	3
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 Cultivo de la oca.....	4
2.1.1 Origen y distribución	4
2.1.2 Importancia de la oca en Bolivia.....	4
2.1.3 Condiciones climáticas del cultivo	5
2.1.4 Condiciones del suelo para el cultivo	6
2.1.5 Variedades	6
2.1.5.1 Variedades de oca en la comunidad de Cariquina Grande	6
2.1.5.2 Variedades de oca en la comunidad de Chojasquia	6
2.1.5.3 Variedades de oca en la comunidad de Jutilaya	6
2.1.5.4 Variedades de oca en la comunidad de San Pedro de Punama	7
2.1.6 Características Morfológicas	7
2.1.7 Características agronómicas	7
2.1.8 Ciclo del cultivo y Fases Fenológicas	8
2.1.9 Rendimiento	9
2.2 Plaga.....	9
2.2.1 Definición de plaga.....	9
2.2.2 Identificación, biología y ecología de plagas	9
2.2.3 Categoría de plagas.....	10

2.2.4 Efecto de las plagas sobre la producción agrícola	10
2.2.5 Criterios básicos sobre daños y pérdidas de cosecha	10
2.2.6 Las plagas y los factores físicos	11
2.2.6.1 Se pueden presentar las siguientes relaciones:	11
2.2.7 Evaluación del daño	11
2.2.8 Relación climática y las plagas	11
2.2.9 Plagas de la oca.....	14
2.2.9.1 Morfología biología y comportamiento del gorgojo de oca (<i>Aristidius tuberculatus</i> Voss.) en la oca.....	14
2.2.9.2 Biología y comportamiento del gusano de la oca (<i>Systema</i> sp.)	16
2.2.9.2.1 Condiciones ambientales favorables para el desarrollo del gusano de la oca.....	16
2.2.9.2.2 Biología y morfología del gusano de la oca	16
2.2.9.3 Biología y comportamiento de <i>Agrotis</i> sp. (ticona)	19
2.2.9.3.1 Ciclo de vida de <i>Agrotis</i> sp.	20
2.2.9.3.2 Gusano cortador (<i>Agrotis</i> sp.)	21
2.3 Métodos de detección y monitoreo.....	23
2.3.1 Trampas de caída	23
2.3.2 Muestreo y recolección de insectos	24
2.4 Métodos estadísticos para el análisis de datos	25
2.4.1 Coeficiente de correlación simple.....	25
2.4.2 Paquete estadístico INFOSTAT	26
3. LOCALIZACIÓN	27
3.1. Ubicación Geográfica.....	27
3.1.2 Características ecológicas	29
3.1.2.1 Clima.....	29
3.1.2.2 Precipitaciones pluviales	29
3.1.2.3 Suelo.....	29
3.1.2.4 Vegetación	30

4. MATERIALES Y METODOS.....	31
4.1. Materiales	31
4.1.1. Material de campo.....	31
4.1.2 Material de laboratorio	31
4.1.3 Material de gabinete.....	32
4.2. Metodología.....	32
4.2.1 Encuesta a productores de oca.....	32
4.2.2 Selección de parcelas de estudio.....	33
4.2.3 Construcción de trampas de caída.....	33
4.2.4 Instalación de trampas de caída en las parcelas	33
4.2.5 Monitoreo y mantenimiento de trampas de caída.....	34
4.2.6 Inspección de lona en fase vegetativa del cultivo.....	35
4.2.7 Identificación taxonómica de especímenes	36
4.2.8 Evaluación de incidencia y severidad a la cosecha.....	36
4.2.9 Registro de información climática.....	38
4.2.10 Evaluación en almacén.....	39
4.3 Análisis estadístico de datos	39
5. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	41
5.1 Identificación de insectos plaga.....	41
5.1.1 Gorgojo de la oca (<i>Aristidius tuberculatus</i> Voss.).....	42
5.1.2 Gusano de la oca (<i>Systema</i> sp.)	44
5.1.3 Ticona (<i>Agrotis</i> sp.)	46
5.2 Cuantificación de los insectos plaga adultos	47
5.2.1 Cuantificación de insectos plaga adultos (<i>Aristidius tuberculatus</i> Voss. y <i>Systema</i> sp.) en las comunidades	47
5.3 Fluctuación de Población de insectos plaga adultos de la oca en las diferentes fechas de evaluación.....	49

5.3.1 Fluctuación población de insectos plaga adultos de <i>Aristidius tuberculatus</i> Voss., en las cuatro Comunidades	49
5.3.2 Fluctuación población de insectos plaga adultos de <i>Systema</i> sp. en las cuatro Comunidades	49
5.3.1.1 Fluctuación poblacional por comunidades de <i>Aristidius tuberculatus</i> voss., y <i>Systema</i> sp.	51
5.3.1.1.1 Fluctuación población del insecto plaga adulto de <i>Aristidius tuberculatus</i> Voss. y <i>Systema</i> sp. en la comunidades de Cariquina Grande	51
5.3.1.1.2 Poblacional de insectos plaga adultos <i>Aristidius tuberculatus</i> Voss., y <i>Systema</i> sp. en la Comunidad de Chojasquia.....	52
5.3.1.1.3 Poblacional de insectos plaga adultos <i>Aristidius tuberculatus</i> Voss., y <i>Systema</i> sp. en la Comunidad de Jutilaya.....	53
5.3.1.1.4 Poblacional de insectos plaga adultos <i>Aristidius tuberculatus</i> Voss., y <i>Systema</i> sp. en la Comunidad de San Pedro de Punama.....	54
5.4 Fluctuación poblacional de los insectos plaga en relación a la fenología del cultivo	55
5.4.1 Fluctuación poblacional de los insectos plaga adultos en relación a la fenología del cultivo en la Comunidad de Cariquina Grande	56
5.4.2 Fluctuación poblacional de los insectos plaga adultos en relación a la fenología del cultivo en la Comunidad de Chojasquia	57
5.4.3 Fluctuación poblacional de los insectos plaga adultos en relación a la fenología del cultivo en la Comunidad de Jutilaya	58
5.4.4 Fluctuación poblacional de los insectos plaga adultos en relación a la fenología del cultivo en la Comunidad de San Pedro de Punama	58
5.5 Fluctuación poblacional de los insectos plaga adultos en relación a factores climáticos	59
5.5.1 Fluctuación poblacional de los insectos plaga adultos en relación a factores climáticos en la Comunidad de Cariquina Grande.....	59
5.5.2 Fluctuación poblacional de los insectos plaga adultos en relación a factores climáticos en la Comunidad de Chojasquia	61

5.5.3 Fluctuación poblacional de los insectos plaga adultos en relación a factores climáticos en la Comunidad de Jutilaya	62
5.5.4 Fluctuación poblacional de los insectos plaga adultos en relación a factores climáticos en la Comunidad de San Pedro de Punama	62
5.6 Incidencia de los insectos plaga de la oca en la cosecha (%)	63
5.6.1 Incidencia de <i>Aristidius tuberculatus</i> Voss.....	63
5.6.2 Incidencia de <i>Systema</i> sp.....	65
5.6.3 Incidencia de <i>Agrotis</i> sp.....	66
5.6.4 Severidad de los insectos plaga de la oca en la cosecha (%)	67
5.7 Incidencia de los insectos plaga en almacén (%)	68
5.7.1 Severidad de los insectos plaga en almacén (%).....	69
5.8 Análisis de correlación poblacional de insectos plaga adultos en relación a factores climáticos	70
5.8.1 Análisis de correlación poblacional en relación a factores climáticos en la Comunidad de Cariquina Grande	70
5.8.2 Análisis de correlación poblacional en relación a factores climáticos en la Comunidad de Chojasquia.....	71
5.8.3 Análisis de correlación poblacional en relación a factores climáticos en la Comunidad de Jutilaya.....	72
5.8.4 Análisis de correlación poblacional en relación a factores climáticos en la Comunidad de San Pedro de Punama.....	72
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
6.1. Conclusiones	74
6.2. Recomendaciones	76
7. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	77
ANEXOS.....	81

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexos 1. Registro de plagas de oca en la comunidad Cariquina Grande	82
Anexos 2. Registro de plagas de oca en la comunidad Chojasquia	82
Anexos 3. Registro de plagas de oca en la comunidad Jutilaya	83
Anexos 4. Registro de plagas de oca en la comunidad San Pedro de Punama	83
Anexos 5. Evaluación de trampas de caída	84
Anexos 6. Gorgojo de la oca en estado de larva	84
Anexos 7. Ticona o silvi	84
Anexos 8. Evaluación de la incidencia de plagas de oca en la cosecha	85
Anexos 9. Larvas de gorgojo de la oca al momento de la cosecha	85
Anexos 10. Cosecha de oca en la comunidad de San Pedro de Punama y Jutilaya	85
Anexos 11. Evaluación de la severidad e intensidad de daño de plagas en la oca	86
Anexos 12. Cultivos de oca en la Comunidad de Cariquina Grande	86
Anexos 13. Capacitación a los agricultores sobre las plagas de la oca	86

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Escala de categorías para determinar el % de severidad	37
Cuadro 2. Clasificación taxonómica de <i>Aristidius tuberculatus</i> Voss.....	41
Cuadro 3. Clasificación taxonómica de <i>Systema</i> sp.....	41
Cuadro 4. Clasificación taxonómica de <i>Agrotis</i> sp.....	41
Cuadro 5. Matriz de correlación simple entre población de insectos plaga y clima para la Comunidad Cariquina Grande	71
Cuadro 6. Matriz de correlación simple entre población de insectos plaga y clima para la Comunidad Chojasquia	71
Cuadro 7. Matriz de correlación simple entre población de insectos plaga y clima para la Comunidad Jutilaya.....	72
Cuadro 8. Matriz de correlación simple entre población de insectos plaga y clima para la Comunidad San Pedro de Punama	73

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa de ubicación geográfica de las Comunidades Cariquina Grande, Jutilaya, Chojasquia y San Pedro de Punama, del municipio de Mocomoco de la Provincia Camacho del Departamento de La Paz	28
Figura 2. Encuesta a productores de oca.....	32
Figura 3. Croquis del establecimiento de las trampas de caída	34
Figura 4. Instalación de las trampas de caída.....	34
Figura 5. Monitoreo de las trampas de caída de plagas de la oca	35
Figura 6. Evaluación de incidencia y severidad a la cosecha	38
Figura 7. Toma de datos climáticos	39
Figura 8. Gorgojo de la oca.....	42
Figura 9. Gusano de la oca (<i>Systema</i> sp.)	44
Figura 10. Silvi o Ticona (<i>Agrotis</i> sp.).....	46
Figura 11. Población de especímenes de <i>Aristidius tuberculatus</i> Voss., y <i>Systema</i> sp durante el ciclo vegetativo del cultivo de oca en cuatro comunidades en estudio, Provincia Camacho, La Paz.....	48
Figura 12. Poblacional de especímenes adultos de <i>Aristidius tuberculatus</i> Voss.en las cuatro comunidades de estudio.....	49
Figura 13. Poblacional de especímenes adultos de <i>Systema</i> sp. en las cuatro comunidades de estudio	50
Figura 14. Población de especímenes adultos de <i>Aristidius tuberculatus</i> Voss. y <i>Systema</i> sp. durante el ciclo vegetativo del cultivo de oca en la comunidad CariquinGrande	51
Figura 15. Población de especímenes adultos de <i>Aristidius tuberculatus</i> Voss. y <i>Systema</i> sp. durante el ciclo vegetativo del cultivo de oca en la comunidad Chojasquia	52
Figura 16. Población de especímenes adultos de <i>Aristidius tuberculatus</i> Voss. y <i>Systema</i> sp. durante el ciclo vegetativo del cultivo de oca en la comunidad Jutilaya.....	53
Figura 17. Población de especímenes adultos de <i>Aristidius tuberculatus</i> Voss. y <i>Systema</i> sp. durante el ciclo vegetativo del cultivo de oca en la comunidad San Pedro de Punama.....	54

Figura 18. Fluctuación poblacional de plagas en relación a la fase fenológica de la oca, en la comunidad Cariquina Grande	56
Figura 19. Fluctuación poblacional de plagas en relación a la fase fenológica de la oca, en la comunidad Chojasquia.....	57
Figura 20. Fluctuación poblacional de plagas en relación a la fase fenológica de la oca, en la comunidad Jutilaya.....	58
Figura 21. Fluctuación poblacional de plagas en relación a la fase fenológica de la oca, en la comunidad San Pedro de Punama	59
Figura 22. Fluctuación poblacional de plagas en relación a factores de temperatura máxima y mínima (°C), en la comunidad Cariquina Grande	60
Figura 23. Fluctuación poblacional de plagas en relación a factores de temperatura máxima y mínima (°C), en la comunidad de Chojasquia	61
Figura 24. Fluctuación poblacional de plagas en relación a factores de temperatura máxima y mínima (°C), en la comunidad de Jutilaya.....	62
Figura 25. Fluctuación poblacional de plagas en relación a factores de temperatura máxima y mínima (°C), en la comunidad de San Pedro de Punama	63
Figura 26. Incidencia de los insectos plaga en los tubérculos de la oca	67
Figura 27. Severidad de daño causado por los insectos plaga en tubérculos de oca ...	68
Figura 28. Incidencia de daño causado por los insectos plaga en tubérculos de oca en almacén	69
Figura 29. Severidad de daño causado por los insectos plaga en tubérculos de oca en almacén	70

RESUMEN

El diagnóstico de insectos plaga en el cultivo de la oca, se realizó en el Altiplano Norte, Municipio de Mocomoco en la Provincia Camacho del Departamento de La Paz. Siendo las unidades de investigación las parcelas de oca de los agricultores de las comunidades Cariquina Grande, Chojasquia, Jutilaya, San Pedro de Punama, y entre la metodología que se utilizaron fueron encuestas a productores, monitoreo de trampas de caída en las parcelas de oca, identificación de insectos adultos en laboratorio, evaluación de incidencia y severidad de los insectos plaga en la cosecha, evaluación de incidencia y severidad en almacén y registro de información climática.

Entre los resultados, se identificaron tres insectos plaga de la oca, *Aristidius tuberculatus* Voss., conocida como Gorgojo de la oca, y *Systema* sp., conocida como Gusano de la oca, *Agrotis* sp., conocida como gusano de tierra o ticona. En todo el ciclo del cultivo de la oca, la mayor población de especímenes adultos se cuantificó en *Aristidius tuberculatus* Voss., mientras que la población de *Systema* sp., fue menor.

La fluctuación poblacional mostró una sincronización de *Aristidius tuberculatus* Voss., con el ciclo del cultivo de la oca, mientras el comportamiento de *Systema* sp., no está clara respecto a la ciclo del cultivo.

La mayor incidencia en los tubérculos de la oca, fue producida por *Aristidius tuberculatus* Voss., en todas las comunidades de estudio, siendo la más afectada Cariquina Grande en relación a las demás; mientras *Systema* sp., originó una baja incidencia, y solo se produjo en la comunidad Jutilaya, y *Agrotis* sp., presento una baja incidencia en las comunidades de Chojasquia y Jutilaya mientras en las otras dos comunidades no registro.

La mayor severidad fue ocasionada por *Aristidius tuberculatus* Voss., en todas las comunidades, existiendo mayor daño en la comunidad Cariquina Grande; mientras que *Systema* sp., tuvo baja severidad y solo en Jutilaya y *Agrotis* sp., registro baja severidad y solo en dos comunidades.

La mayor incidencia en almacén fue registrado en la comunidad de Cariquina Grande por *Aristidius tuberculatus* Voss., seguido de las otras comunidades: *Systema* sp., originó una baja incidencia, y solo se produjo en la comunidad Jutilaya y *Agrotis* sp., no registró incidencia en ninguna de las comunidades.

La severidad en tubérculos de oca en almacén fue ocasionada por *Aristidius tuberculatus* Voss., en todas las comunidades, existiendo mayor daño en la comunidad Cariquina Grande; *Systema* sp., tuvo baja severidad y solo en Jutilaya y *Agrotis* sp., no registro severidad en ninguno de las comunidades de estudio.

No existió coeficientes de correlación significativos entre la población de insectos plaga y el clima.

SUMMARY

The diagnosis of insect pests in the crop of the goose, is held in North Highlands, Township Mocomoco Camacho Province in the Department of La Paz. As research units plots goose farmer communities Cariquina Grande Chojasquia, Jutilaya, San Pedro de Punama and between the methodology used were surveys of producers, monitoring of pitfall traps in plots goose identification of adult insects in the laboratory evaluation of incidence and severity of insect pests in the crop, incidence and severity assessment in stock and record climatic information.

Among the results, three insects pest goose, *Aristidius tuberculatus* Voss identified., Known as oca weevil and *Systema* sp., Known as Worm goose *Agrotis* sp., Known as earthworm or ticona. Throughout the crop cycle of the goose, the population of adult specimens was quantified in *Aristidius tuberculatus* Voss., While the population of *Systema* sp., Was lower.

The population dynamics showed *Aristidius tuberculatus* Voss., with the cropping of the goose, while the behavior of *Systema* sp., is unclear regarding the crop cycle.

The higher incidence in tubers of oca, was produced by *Aristidius tuberculatus* Voss, in all study communities, the most affected Cariquina Great in relation to others; while *Systema* sp., resulted in a low incidence, and only occurred in the Jutilaya community and *Agrotis* sp., presented a low incidence in communities and Jutilaya Chojasquia while in the other two communities no registration.

Greater severity was caused by *Aristidius tuberculatus* Voss exist in all communities, most damage in the Great Cariquina community.; while *Systema* sp., had low severity and only Jutilaya and *Agrotis* sp., record low severity and only two communities.

The highest incidence was recorded in stock in the community of Big Cariquina *Aristidius tuberculatus* by Voos, followed by the other communities. *Systema* sp. It resulted in a low incidence, and only occurred in the community Jutilaya and *Agrotis* sp., incidence was not recorded in any of the communities.

The severity oca tubers in storage was caused by *Aristidius tuberculatus* Voos, in every community, there most damage in the Great Cariquina community.; *Systema* sp., Had

low severity and only *Jutilaya* and *Agrotis* sp., No log severity in any of the study communities.

There was no significant correlation coefficients among the population of insect pests and weather.

1. INTRODUCCIÓN

La oca (*Oxalis tuberosa* Mol.), es una especie nativa de la región alto andina. Su importancia radica, al ser fuente de alimento para los pobladores desde épocas ancestrales. En la actualidad es cultivada en diferentes comunidades rurales del Altiplano y los Valles en todos los países andinos, especialmente en Perú, Ecuador y Bolivia, pero casi siempre en el contexto de una agricultura de subsistencia.

Sin embargo, en las zonas de producción donde adquiere la mayor importancia alimentaria y económica, se observan daños en los tubérculos a causa de plagas insectiles, que ocasionan pérdidas significativas a los agricultores que las producen, porque la calidad y la cantidad de los tubérculos se ven afectados al tener galerías al interior, y hace que no sea útil para la alimentación y la venta.

Antecedentes

En un estudio realizado por PROINPA en 2003, en las provincias de Ayopaya, Chapare, y Carrasco del Departamento de Cochabamba, las principales plagas que limitan la producción de oca, son: el gusano de la oca (*Systema* sp), silvi (*Feltia* sp, *Agrotis* sp, *copitarsia turbata*), laqatu (*Anomala* sp.), pulgilla o piqui piqui (*Epitrix* sp.), gusano alambre (*Ludius* sp.) y challu (*Epicauta* sp.).

Según Ortega *et al.* (1995), en Cusco la plaga más importante de la oca es el Curculionido (*Mycrotrypes* sp), que en los campos y almacenes de los agricultores causó pérdidas de 10 a 100% siendo el factor limitante del cultivo.

Según IPGRI (2001), en un estudio realizado en la descripción de la oca, identifico a las principales plagas: *Copitarsia turbata*, *Agrotis* sp., *Feltia* sp (Gusanos de tierra o Ticonas), *Bothynus* sp. (Gusano arador o Lakato), *Ludius* sp. (Gusano alambre), *Microtrypes* sp. (Gorgojo de la oca), *Phthorimaea operculella* (Polilla), *Chrysomela* sp. (Gusano de la oca) *Epitrix* sp. (Pulgillas saltonas o Piqui piqui), *Epicauta* sp. (Botijones de padre kuro) y *Frankliniella tuberosi* (Trip negro).

Justificación

En las montañas del altiplano norte de Bolivia, la oca se constituye en uno de los cultivos de importancia alimentaria, para las familias campesinas después de la papa. Sin embargo, los agricultores manifiestan que año tras año, van incrementándose la población de insectos plaga que causan pérdidas significativas en la oca. Pero no se sabe con exactitud a que plaga o plagas se refieren los productores. Lo cual demuestra que no se conoce las plagas presentes en la zona, y menos las estrategias de control.

Bajo este contexto, es necesario conocer los insectos plaga de la oca que están presentes en campos y almacenes de los productores, y cuantificar la incidencia y severidad de dichas plagas para precisar los daños y pérdidas que ocasionan en la zona, que se constituye en una limitante en la producción.

Por esta razón, se plantea realizar el diagnóstico de los insectos plaga de la oca, en la región del altiplano norte, más precisamente en las comunidades de la provincia Camacho, del Departamento de La Paz. Que permitirá verificar especímenes insectos plaga de oca presentes en la zona y la población presente de cada especie.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General

Diagnosticar los insectos plaga presentes en el cultivo de la oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) en el Altiplano Norte, de las comunidades Cariquina Grande, San Pedro de Punama, Chojasquia y Jutilaya del Municipio de Mocomoco de la Provincia Camacho, del Departamento de La Paz.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Identificar las especies de insectos plaga en el cultivo de la oca que se presentan en las cuatro comunidades de estudio.
- Cuantificar la población de los insectos plaga identificados en el cultivo de la oca.
- Evaluar la incidencia y severidad de los insectos plaga en la oca, en las cuatro comunidades del Altiplano Norte.
- Analizar la correlación de temperatura y precipitación con relación a la población de los insectos plaga.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Cultivo de la oca

2.1.1 Origen y distribución

La oca, en opinión de Bukasov (1971), podría incluir dos especies: la *Oxalis tuberosa* originaria de Chile, y la *Oxalis crenata* que tendría como origen el Perú. Sin embargo los estudios de Cárdenas (1969) basados en una colección de más de 100 accesiones provenientes de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia no demostraron diferencias suficientes para asignar a esta planta la calificación taxonómica de dos especies; incluso opina que no se justifica la necesidad de establecer variedades botánicas (Tapia 2007).

El cultivo de la oca se distribuye en todo el altiplano boliviano, en regiones de La Paz, Potosí, Oruro, Chuquisaca. La oca puede ser uno de los cultivos andinos más antiguos. Se han encontrado tubérculos en las tumbas de los nativos de las costas, a cientos de kilómetros de su hábitat de la región montañosa (Gonzales, 2003).

Bolivia se encuentra en la región andina como uno de los grandes centros de origen y domesticación de los tubérculos de oca (*Oxalis tuberosa* Mol.), las razones para promover la producción, conservación y uso de estos tubérculos se basa en fundamentos nutricionales, ecológicos, y económicos, que a través de los años continuamente han contribuido a la seguridad alimentaria de las diferentes zonas productoras.

2.1.2 Importancia de la oca en Bolivia

El cultivo de la oca es muy importante en los Andes Centrales, sobre todo en lugares húmedos entre 2.500 y 4.100 m. Es el segundo tubérculo importante después de la papa en Perú y Bolivia (Barrera *et al.* 2004).

La oca es el segundo tubérculo en área de cultivo e importancia en los Andes, después de la papa. Se la puede encontrar en los Andes de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, entre los 2 500 y 4 100 msnm (Tapia 2007).

En Bolivia, la oca (*Oxalis tuberosa* Mol.), constituye un rubro importante dentro de los sistemas de producción tradicional de los agricultores asentados entre los 3000 a 3800 m.s.n.m, por ser fuente de alimentación y de ingresos económicos. Sin embargo, existen limitantes que afectan la producción y conservación de estos tubérculos, llegando paulatinamente a causar el reemplazo por otros cultivos más rentables, como algunas variedades de papa, favoreciendo así al monocultivo que tiene consecuencias negativas para la biodiversidad (PROINPA 2003).

La oca se consume normalmente cocida en agua o al horno, siempre luego de haber expuesto a los tubérculos por varios días al sol para que adquieran un sabor dulce. También se consume en forma de chuño (deshidratado) o caya, similar al chuño de papa (Cárdenas 1989).

En Bolivia Terrazas & Valdivia (1998) reportan también usos medicinales de la oca que junto a la cucurbitácea (*Cucurbita maxima*) constituye un paliativo para las lesiones internas y disminuye la fiebre causada por la enfermedad de animales denominada fiebre aftosa.

Según el NRC (1989), los tubérculos de oca tienen una alta variación en sus niveles nutritivos. Como promedio tiene un 84.1% de agua, 1.1% de proteína, 13.2% de carbohidratos, 0.6% grasa y 1.0% de fibra. El contenido vitamínico varía, pero puede tener cantidades significativas de retinol (vitamina A) y los tubérculos amargos contienen hasta 500 ppm de ácido oxálico.

2.1.3 Condiciones climáticas del cultivo

Para el cultivo de la oca el límite de altitud con mayor concentración de parcelas y mayor producción está entre los 3000 y 3800 msnm, donde el clima es frío, pero con suficiente precipitación (mayor que 600 mm) y sin la incidencia de heladas extremas (Tapia 2007).

Hernann (1992) y Cárdenas (1989), citados por Quispe (1997), mencionan que para la oca la temperatura y el fotoperiodo influyen en la relación crecimiento de la planta y en la formación del tubérculo.

2.1.4 Condiciones del suelo para el cultivo

La oca prefiere suelos francos, profundos y con buen contenido de materia orgánica. Para una fertilización adecuada se recomienda utilizar campos de rotación después de las papas, que han sido bien abonados y complementar con materia orgánica (4 a 6 t/ha) (Tapia 2007).

2.1.5 Variedades

2.1.5.1 Variedades de oca en la comunidad de Cariquina Grande

La Comunidad de Cariquina Grande se han identificado 36 variedades manejadas en grupos: las amargas que se utilizan para transformar la Umaqaya (oca deshidratada de color oscuro) y la Juip'iqaya (oca deshidratada de color claro), las semiamargas son utilizadas para transformar la Juip'iqaya y las dulces son utilizadas para consumir en fresco previo soleado.

2.1.5.2 Variedades de oca en la comunidad de Chojasquia

Se muestra las variedades de oca cultivadas por los agricultores de Chojasquia, 2 de ellas son muy frecuentes (Sucreño, Janq'u Apilla) 4 variedades son frecuentes (Janq'u Chismi, Wila Q'ini, Chiyar Apilla, Wari Ch'uch'u) y 8 variedades son poco frecuentes(Waca Liki, I Q'illu Q'ini, Wila Chismi, Uma Waculla, Janq'u Phuti, Chiyar Q'ini, Moño Alq'a, Lawa Phuti) estas son manejadas por menor a 33% de las familias, lo cual significa que estas variedades están en riesgo de perderse, al igual que en la papa son cultivadas en pequeñas superficies, lo cual pone en amenaza a este conjunto de variedades.

2.1.5.3 Variedades de oca en la comunidad de Jutilaya

Se muestran las variedades botánicas de oca en la comunidad de Jutilaya. La oca presenta 2 variedades que se presentan de manera muy frecuente (Janq'u Q'ini, Sucreño) que son cultivados por el 100% de las familias de la comunidad debido a que las mismas son destinadas al consumo, elaboración de subproductos y para la venta: de forma frecuente se presentan 4 variedades (Warichuchu, Wila chismi, Wila Qini,

Janq'u Chismi) cultivadas por el 60% de las familias de la comunidad y de forma poco frecuente se presentan 10 variedades (Ch'iyara Chismi,, Q'illa Sunty,, Qh'aty Apilla,, Luk'i Apilla,, Luk'i Lulu,, Mollo Allk'a, Ph'uty Apilla,, Umawacolla, Waka luk'i, Wila ph'uty), las cuales son cultivadas por el 10% de las familias, según criterio de los agricultores estas variedades están en proceso de perderse debido a que la mayoría de las familias ya no, los poseen.

2.1.5.4 Variedades de oca en la comunidad de San Pedro de Punama

En la comunidad San Pedro de Punama, la diversidad de variedades es manejada también por diferentes familias se muestran que existen cinco variedades que son muy frecuentes (Sucreño, Janq'u keacha, Wila keacha, Q'illu apilla (Jacha q'illu), Lapha phuti) cinco variedades son frecuentes (Wila Phuti, Chiyar apilla, waca liki, Wari Ch'uch'u, Janq'u apilla) y ocho variedades son poco frecuentes (wila chismi, Manzanilla, janq'u chismi, q'aq'a apilla, Chismi Q'ellu, Waculla, Sawasir apilla, Kella sunti).

2.1.6 Características Morfológicas

La oca es una planta herbácea compacta, tuberosa, normalmente 20-30 cm de alto, con tallos cilíndricos, que varían de color desde amarillo y verde a un rojo purpúreo. Los tallos normalmente suben de la base de la planta. La oca tiene una arquitectura de la planta eficaz para la fotosíntesis debido a su área de hoja sumamente alta debido a la forma de su crecimiento y al ángulo de la hoja, forma y espesor (Gonzales, 2003).

Es una especie anual, erecta, de 20 a 70 cm, de tallos cilíndricos y suculentos, con ligera pubescencia (presencia de pelos) en el tallo. Las hojas son alternas y trifoliadas como las del trébol; la inflorescencia es muy variable, en todos los casos se produce una sola flor. La oca rara vez produce frutos, pues por lo común las flores se desprenden poco después de abrirse.

2.1.7 Características agronómicas

Su tiempo de crecimiento es de 220 días para las más precoces y de 269 para las más tardías. La tuberización comienza más o menos a los 110 días después de la

emergencia y el máximo crecimiento de tubérculos ocurre entre los 170 y 230 días (Tapia 2007).

La maduración de la oca, se da en por lo menos 8 meses, Hernann (1992) y Cárdenas (1989), citados por Quispe (1997).

2.1.8 Ciclo del cultivo y Fases Fenológicas

Según Vallenas mencionado por Lescano (1994), indica que las fases fenológicas del cultivo son:

Emergencia: cuando las plantas han brotado a la superficie del suelo, lo que ocurre aproximadamente a los 35 días de siembra.

Formación de estolones: cuando los primeros estolones tienen entre 1 y 2 cm de longitud, lo cual ocurre aproximadamente a los 75 días de la siembra.

Formación del botón floral: cuando en las plantas se observa a simple vista la formación de botones florales, lo que ocurre aproximadamente a los 90 días de la siembra.

Inicio de la floración: cuando las plantas presentan las primeras flores abiertas, la ocurrencia de esta fase es aproximadamente a los 110 días de la siembra.

Inicio de la tuberización: cuando los estolones muestran en su ápice un engrosamiento observable a simple vista, en la parte externa de la planta la intensidad de la floración es mayor que en la fase anterior. La tuberización ocurre aproximadamente a los 115 días de la siembra.

Madurez fisiológica: esta fase se caracteriza porque los tubérculos tienen la máxima velocidad de tuberización, completan el llenado de tubérculos. Adquieren la intensidad del color del tubérculo de acuerdo a la variedad.

El mismo autor menciona que en la parte aérea, la fructificación muestra semillas botánicas maduras en explosión. Se inicia el amarillamiento en las hojas. La finalización de la tuberización ocurre aproximadamente a los 190 días de la siembra, a partir de este momento empiezan a perder peso.

2.1.9 Rendimiento

En Bolivia las estadísticas nacionales hasta 1998 reportaron un promedio de 3 t/ha (INE 1999).

Según datos registrados del Municipio de Mocomoco la superficie cultivada (t/ha) de 20, rendimiento (t/ha) de 2,40, producción (t) de 48, precio de venta (USD/t) de 165,00. (Ministerio de planificación del desarrollo, UPC, 2011).

2.2 Plaga

2.2.1 Definición de plaga

Cualquier especie que el hombre considera perjudicial a su persona a su propiedad o al medio ambiente, desde el punto de vista agrícola “plaga es una población de organismos vivos que reducen la producción del cultivo y afecta el valor de la cosecha e incrementa sus costos de producción”

2.2.2 Identificación, biología y ecología de plagas

Menciona que para poder manejar una plaga es necesario identificarla bien conocer su biología y ecología puede darnos las pautas necesarias para su manejo. El diagnóstico de la plaga es indispensable para poder buscar información sobre la misma y ahorrar tiempo en estudios. Se debe tener información sobre el ciclo de vida, umbral de daño económico, requerimientos nutricionales, reproducción, enemigos naturales y capacidad de daño. También es importante preguntarse sobre cómo llega la plaga al cultivo, de donde vienen las plagas, hospederos alternos, en que época ataca, etc. Con base a esta información será más sencillo poder incorporar prácticas de manejo (SIBTA (2006).

Yabar y Céspedes (1991), mencionan que la identificación apropiada de los insectos, en sus diferentes estados de desarrollo, que atacan a los cultivos es de suma importancia en el manejo de estos. Sin embargo muchas veces esto se dificulta por el empleo de términos técnicos que no están al alcance del agricultor o del técnico de campo, debido a una insuficiente información bibliográfica, por esta razón se observa una fuerte confusión en el reconocimiento y evaluación de plagas

2.2.3 Categoría de plagas

Plagas potenciales:

Cuando en un cultivo están presentes entre 3 a 4 especies donde entre ellas se autorregulan y no causan daño al cultivo. Sin embargo puede suceder que bajo condiciones normales cualquiera de ellas se convierta en una plaga principal.

Plagas ocasionales: Son aquellas que se presentan en el cultivo de vez en cuando o alguna vez en un ciclo agrícola.

Plagas claves: cuando una plaga se presenta todos los años y siempre causa daño económico, por lo tanto en todos los casos deben ser manejados dentro de un método adecuado de control.

Plagas migratorias: se presenta muy rara vez para que puedan causar daño es necesario que existan poblaciones muy elevadas y estos se trasladan en grandes cantidades sino no es posible.

Plagas directas: Cuando causan daño a la parte que va a ser cosechada como es el caso del gorgojo de los andes, la broca del café, etc.

Plagas indirectas: se refiere a las plagas que causan daño en las partes a no ser cosechadas, pero que también pueden ocasionar daños, dependiendo del momento de aparición de la plaga.

2.2.4 Efecto de las plagas sobre la producción agrícola

A veces la disminución de la cosecha, trae la escasez del producto y el incremento del precio en el mercado. En este caso se dará que la disminución de la cosecha no necesariamente llega a representar una pérdida para los productores que obtienen mejores precios por sus productos, pero pierde la sociedad. Entonces sucede que los precios suben y disminuye la cantidad de producto en el mercado.

2.2.5 Criterios básicos sobre daños y pérdidas de cosecha

- Daños del insecto a la planta
- Perjuicios a la planta

- Pérdida de cosecha o rendimiento

2.2.6 Las plagas y los factores físicos

2.2.6.1 Se pueden presentar las siguientes relaciones:

a) Condiciones físicas: Ciertas especies de plagas se adaptan a condiciones físicas muy definidas.

b) Altitud: Para muchas especies de plagas la altitud es un aspecto determinante es decir existen especies, que por sus características propias no pueden adaptarse a otras altitudes, por lo que es un factor limitante para su dispersión.

c) Calor: otras especies son incapaces de adaptarse a determinados lugares debido a la falta de calor.

d) Condiciones óptimas: todo insecto presenta por lo tanto condiciones óptimas (máximas y mínimas). Donde fuera de ellas no se desarrollan o por el contrario debe pasar por un proceso de adaptación.

e) Lluvias: la presencia o ausencia de lluvias también es un factor determinante para su buen desarrollo.

2.2.7 Evaluación del daño

Copa (2004), mencionando a Ruesink y Kogan citados por Luckmann (1990), afirma que la evaluación del daño depende en gran medida de si el insecto es una plaga directa o indirecta. Las plagas directas afectan al producto deseado de un cultivo. Las plagas indirectas dañan partes de las plantas que pueden afectar o no el rendimiento según el órgano atacado, por lo general, el efecto de las plagas indirectas sobre el rendimiento es mucho más difícil de evaluar y con frecuencia esa dificultad es causa de decisiones erróneas dentro de los programas de control.

2.2.8 Relación climática y las plagas

La temperatura máxima, temperatura mínima, y la precipitación pluvial, son las variables climáticas que se consideraron como las más importantes que inciden en la biología y el comportamiento de los insectos plaga.

Cisneros (1995), Las plagas están influenciadas por las condiciones climáticas con sus variaciones diarias y estacionales de temperatura, humedad, lluvia, viento, insolación y foto periodo.

Estas condiciones determinan la distribución geográfica de los insectos y su disponibilidad de alcanzar altas o bajas densidades según las características optimas o marginales para su desarrollo (Odum, 1986).

Los insectos pertenecen a los organismos poiquiloterms, es decir, producen poco calor y lo gastan fácilmente. La temperatura del cuerpo de los insectos varía de acuerdo con la temperatura del medio, por lo que para la mayoría de ellos, el medio en el que viven es determinante para completar su ciclo de vida y por ende la temperatura tiene mayor importancia para los insectos. A pesar de que en la actualidad se conoce poco sobre los termo- receptores de los insectos, se sabe con certeza que han desarrollado en ellos un fuerte sentido de la temperatura, lo que permite que el insecto se guie a través de las posibles zonas optimas y se proteja de los extremos (altas y bajas) (SIBTA, 2006).

Para la mayoría de las especies la temperatura optima varía entre 25 y 30 °C, cuanto más se desvía una especie del optimo, más desfavorables se tornan sus condiciones de vida, su desarrollo se retrasa y al final, cuando llega al límite se detiene (Andrew et al. 1999). Al elevarse las temperaturas por encima del optimo se observa una intensificación de los procesos metabólicos, como resultado, se consumen mayores cantidades de las sustancias de reserva, en poco tiempo se agotan y sobreviene la muerte (SIBTA, 2006).

Las temperaturas altas suelen ser más efectivas que las temperaturas bajas, la mayoría de los insectos mueren expuestos a temperaturas de 52°C a 55°C por el periodo de 3 a 4 horas (Cisneros, 1988). La mayoría de los insectos muere a temperaturas bajas pero por encima del punto de congelación. La muerte se produce mayormente por la congelación de los tejidos al formarse cristales de hielo que producen daños irreversibles en el organismo y los procesos metabólicos (SIBTA, 2006).

En muchos casos el uso de bajas temperaturas no tiene como intención causar la muerte del insecto sino retardar su desarrollo en productos almacenados. Los insectos

invernantes suelen ser muy resistentes a las bajas temperaturas, soportando hasta -20°C sin congelarse (Cisneros, 1980).

Copa (2004), mencionando a Ruesink y Kogan citados en Luckmann (1990), indica referente al insecto plaga que el nivel de actividad es en gran parte una respuesta ante el clima; en general la actividad aumenta conforme la temperatura se eleva hasta que se llega a una condición óptima, después de la cual la actividad disminuye. Algunos insectos son más activos en la luz tenue del amanecer o el atardecer, y menos activos durante la noche y el día.

Odum (1986), sostiene que la variabilidad de la temperatura tiene importancia ecológica, los organismos que están sometidos normalmente a temperaturas variables en la naturaleza tienden a ser deprimidos, inhibidos o aletargados por las temperaturas constantes.

La lluvia tiene un efecto destructivo sobre los insectos; la precipitación pluvial y la humedad relativa provocan cambios en la acción de otros importantes factores vitales. Después de lluvias que provocan inundación, los insectos que viven en las capas superiores del suelo pueden perecer por carencia de aire. La precipitación pluvial, no afecta de manera directa a los insectos sino indirectamente por el efecto sobre la humedad atmosférica, humedad del suelo y disponibilidad de alimentos vegetales; las precipitaciones excesivas pueden inferir a los insectos graves daños físicos (SIBTA, 2006).

Las primeras precipitaciones pluviales determinan la emergencia de los adultos hibernantes, cuando la lluvia es intensa se aprecia una mayor emergencia de adultos, la alta humedad ambiental como la del suelo y el frío, favorecen la alimentación y reproducción de los adultos como también el incremento de los daños (FAO, 1990 y Zanabria 1997).

A la vez existe una estrecha relación entre la presencia del cultivo, las lluvias y la emergencia de adultos, el brotamiento de las primeras plantas como resultado de siembras tempranas por el inicio de lluvias, constituye el alimento que los adultos requieren para iniciar la infestación de los campos.

2.2.9 Plagas de la oca

2.2.9.1 Morfología biología y comportamiento del gorgojo de oca (*Aristidius tuberculatus* Voss.) en la oca

El complejo de insectos “denominado gorgojo de los andes” incluye varios géneros y especies de Curculionidae, que son de enorme importancia económica en los cultivos de papa y oca en la sierra Peruana, llegando a producir 27% de pérdidas (Zanabria 1987). El cultivo de la oca, *Oxalis tuberosa* Mol., está muy difundido en la sierra del Perú, principalmente en Puno, Cusco; tiene pocas exigencias edafoclimáticas, pero el ataque de insectos es su mayor problema.

El ciclo biológico de este pequeño curculionido, alcanza un promedio de incubación 28 días, larva activa 47 días, pre pupa 27, pupa 36, adulto invernante 86, pre-ovoposición 13 días, longevidad de machos fue 180 días y hembras 173 días.

La temperatura y humedad del medio ambiente son factores limitantes de este gorgojo de los andes en el campo (Bravo y Zanabria 1992).

a) Huevo

Recién ovipositado tiene un color blanco sucio, 2 o 3 días después se torna oscuro o negruzco; inicialmente es de forma capsular “típica”.

b) Larva

Son apodas, tipo curculioniforme, con cabeza bien definida, capsula cefálica marrón y cuerpo sub cilíndrico de color blanco lechoso a amarillo bajo.

c) Prepupa

Cuerpo bien encorvado, no se alimenta, es inactiva, excepto a efectos de manipuleo; construye pupal, dentro de lo cual adopta una posición dorso ventral.

d) Pupa

Es de tipo libre exarata, cuerpo bien definido encorvado, notándose sus miembros plegados sobre el cuerpo; inicialmente de color blanco lechoso, al final de su maduración es marrón.

e) Adulto

Aristidius tuberculatus Voss. no presenta élitros grandes o pronunciados como en *Premnotrypes*, los élitros tienen bordes lisos con pequeñas setas en el dorso.

f) Adulto invernante

Se ubica dentro de una cámara pupal, inicialmente sus élitros son blandos y su color varía de un marrón claro a oscuro.

g) Adulto libre

Emerge cuando ha cumplido el periodo de hibernación; abandona la cámara pupal, su cuerpo es color marrón y al salir a la superficie, deja en el suelo pequeños agujeros cilíndricos.

h) Comportamiento y daño de “*Aristidius tuberculatus* Voss.”

La oca es atacada por esta plaga principalmente en el periodo de tuberización, constituyéndose en plaga clave.

La emergencia de adultos solo ocurre en la noche; son de actividad nocturna, durante el día permanecen escondidos bajo terrones húmedos, cuello de la planta o introducidos en el suelo. También se los ubica en los foliolos, donde efectúan daños en forma de media luna. Los adultos pueden encontrarse en la primera etapa de desarrollo del cultivo entre Diciembre y Febrero.

Las hembras generalmente depositan sus huevos en trocitos de tallos secos de gramíneas como cebada, terrones pequeños y yemas terminales. La postura puede ser individual o en grupo, en posición perpendicular o inclinada, una tras otra y protegidos por una sustancia mucilaginosa. Algunos *Aristidius tuberculatus* Voss. ovipositaron sin apareamiento, resultando huevos infértiles. Las larvas son de movimientos lentos en sus primeros días; son activas cuando ya se han alimentado. El estadio IV es el más dañino (Bravo y Zanabria 1992).

2.2.9.2 Biología y comportamiento del gusano de la oca (*Systema* sp.)

La oca (*Oxalis tuberosa*), es uno de los cultivos que caracterizan a la región andina de Bolivia y por sus cualidades alimenticias es considerada de gran importancia económica, ya que este producto es una fuente de alimento para países como: Bolivia, Venezuela, Colombia, Perú y Chile.

A pesar de su rusticidad, la calidad del tubérculo de la oca es afectada por el ataque de plagas y enfermedades, siendo estas de mayor o menor importancia de acuerdo al medio ecológico de cada zona de producción.

En la región andina de Bolivia, el gusano de la oca (*Systema* sp.) es una de las plagas más perjudiciales de este cultivo, la mayor incidencia e infestación ocurre en las zonas productoras de oca del departamento de Cochabamba. En condiciones favorables para su desarrollo, esta plaga ocasiona pérdidas económicas hasta en un 70% debido a la incidencia de la larva en la calidad del tubérculo.

2.2.9.2.1 Condiciones ambientales favorables para el desarrollo del gusano de la oca

Las temperaturas entre 10 a 25 °C y condiciones de sequía son favorables para el desarrollo y presencia de adultos, por consiguiente las larvas bajo dichas condiciones causan daños severos, que pueden afectar parcelas integrales. En cambio, bajo condiciones de alta humedad, la presencia del insecto es mínima.

2.2.9.2.2 Biología y morfología del gusano de la oca

a) Adulto

La apariencia general del adulto presenta un color café intenso tendiendo a negro, sus dimensiones corporales promedio son de 4.7 mm de largo y 2.1 mm de ancho. La cabeza es de color marrón brillante, la parte dorsal del torax presenta márgenes laterales y anteriores de color café oscuro. Las alas son de color negro brillante, la mayoría de los adultos presentan una franja de color amarillo dorado ubicada longitudinalmente en cada élitro, existiendo individuos de la misma especie sin la franja.

Los fémures de las patas posteriores son alargados y robustos, debido a esta característica, los adultos desplazan a saltos.

b) Huevos

Los huevos recién puestos (ovipositados) son de forma oval alargada, con dimensiones promedio de 0.9 mm de largo y 0.4 mm de ancho, tienen color blanco amarillento y momentos antes de su eclosión presentan un color café claro. Dependiendo de las condiciones de humedad y temperatura, el tiempo de incubación de los huevos es de 14 a 48 días.

A nivel de campo los huevos se encuentran adheridos a las raicillas y estolones de las plantas de oca a una profundidad de 5 a 15 cm por debajo de la superficie del suelo. También se los puede encontrar en el cuello de la planta y ocultos en otros lugares como la hojarasca.

c) Larva

Las larvas están formadas por 11 segmentos sin patas abdominales, en la parte dorsal del cuerpo presentan cerdas rígidas sin color. El último segmento del abdomen termina en punta aguda con una cerda prolongada. El tórax tiene tres segmentos donde se encuentran tres pares de patas, el resto está constituido por el abdomen. La cabeza es de color marrón de forma oval y aplanada, en los vertex presentan un par de ocelos mandíbulas y palpo maxilar pronunciado.

Las dimensiones promedio de la larva al eclosionar del huevo, son de 1.88 mm de largo y 0.34 mm de ancho, llegando hasta 11.1 mm de largo y 1.3 mm de ancho.

d) Pre pupa

Esta fase se inicia en el momento en que la larva de cuarto estadio abandona el tubérculo y deja de alimentarse. Una vez en el suelo, esta penetra y construye la cámara pupal que la protege de los factores externos adversos. El cuerpo de la pre pupa toma una forma baculiforme o de bastón, los primeros segmentos torácicos y abdominales se abultan a manera de una hinchazón en el que la cabeza se invagina (contracción, unión) y se une al primer segmento, conservando las patas.

La pre pupa es de color blanquecino, sus dimensiones se reducen desde 10.9 mm hasta 7.4 mm de largo y de ancho aumenta desde 1.2 mm hasta 1.5 mm, esta fase dura como mínimo 9 días y 27 días como máximo; la exuvia (piel que deja después del cambio de estadio) después de la muda queda pegada en un extremo de la cámara pupal.

e) Pupa

La fase de pupa se inicia cuando la pre pupa rompe la exuvia larval. La pupa del gusano de la oca es del tipo exarata (pupa libre), blanda y bastante inactiva (con movimientos restringidos al abdomen) y de una coloración blanquecina cuando rompe la capsula larval. En el cuerpo se distinguen cerdas que son más densas en la parte dorsal del abdomen.

La cabeza, tórax y abdomen están perfectamente diferenciados, a medida que va desarrollando, la pupa toma un color café oscuro, este cambio de color se inicia por los ojos, luego por el aparato bucal, punta de los élitros y las patas, hasta tornarse totalmente café oscuro. Esta pupa sufre un achatamiento con relación al cuarto estadio larval, mostrando un engrosamiento en el abdomen. La duración de esta fase es de 11 a 14 días y un promedio de 26 días, son dimensiones de 5.17 mm de largo por 2.19 mm de ancho.

La reducción en el tamaño tanto en pre pupa como pupa, es de aproximadamente la mitad de la larva de cuarto estadio y en el ancho es a la inversa, pues aumenta en casi el doble.

f) Daños ocasionados por los adultos

Los adultos ocasionan daños al follaje de la planta de oca, donde para alimentarse producen perforaciones circulares de aproximadamente 2 mm de diámetro (similares a las que realiza *Epitrix spp.* en las hojas de la papa, solo que de mayor tamaño).

En el momento de su alimentación los adultos se ubican con preferencia en el envés de las hojas y ocasionalmente en el haz. Cuando existe presencia del hombre cerca del cultivo se esconden en el envés de los folíolos y en la base de los tallos y si se les captura simulan muerte por algunos segundos.

g) Daños ocasionados por las larvas

El daño que producen las larvas son de mucho perjuicio, esto se debe a que cuando se alimentan durante sus cuatro estadios larvales, barrenan raíces, estolones, tubérculos en formación y tubérculos desarrollados.

Este daño es incrementado por el comportamiento migratorio que tienen las larvas al concluir la fase larval y se complica aún más porque las galerías formadas por las larvas después se convierten en puertas de ingreso de enfermedades que causan pudriciones en los tubérculos.

h) Fluctuación poblacional

La presencia de los periodos lluviosos siempre sufre adelantos o retrasos y además su distribución no es constante ni es la misma de un año a otro. Por esta razón la fluctuación poblacional de las plagas muestra curvas diferentes durante cada periodo agrícola.

La población de insectos varía durante el transcurso de desarrollo del cultivo, pudiendo aumentar o disminuir debido a muchos factores, entre estos el estado vegetativo de las plantas, así como la ocurrencia de las precipitaciones pluviales.

Durante la fase de emergencia e inicio del desarrollo de la planta, se observa poca presencia de los diferentes estadios del insecto, constatándose la presencia de huevos y adultos a los 130 a 145 días después de la siembra. O sea el inicio de la floración y tuberización (febrero), coincidiendo con el inicio de la máxima población de adultos durante el mes de marzo, para luego paulatinamente ir disminuyendo hasta el de mayo.

2.2.9.3 Biología y comportamiento de *Agrotis* sp. (ticona)

El llamado gusano de tierra “ticona” es una plaga ampliamente distribuida en toda el área donde se cultiva oca y otros tubérculos andinos ellas constituyen uno de los problemas más comunes, especialmente como comedores de tubérculos. Los tubérculos atacados presentan perforaciones o agujeros limpios de excrementos, que luego se tornan de aspecto oscuro debido a pudriciones secundarias.

2.2.9.3.1 Ciclo de vida de *Agrotis* sp.

Tiene una duración de 124 días criado a una temperatura de 17.3 °C y a una humedad relativa de 78.37 % (Mayta, 2003).

a) Estado de huevo

Las hembras ovipositan en ambas caras de las hojas después de 5 días de su emergencia y en el suelo. Pueden ovipositar durante ocho días cerca de 751 huevos. Los huevos son de forma redonda, achatada, miden en promedio de 1.5 mm de diámetro y tienen un periodo de incubación de 12 días. Recién ovipositado tiene una coloración blanco-amarilla, luego toma un color vinoso hasta llegar a un color grisáceo que es indicativo de su eclosión.

b) Estado de larva

Las larvas son de tipo eruciforme (forma de oruga); al emerger son pequeñas y miden en promedio 5 mm de longitud, se alimentan en los tubérculos realizando pequeñas raspaduras, son muy sensibles y delicadas. Pasan por siete estadios larvales que duran 72 días en total a partir del cuarto estadio se vuelven más voraces. Son de una coloración marrón oscura hasta el cuarto estadio para luego tornarse de un color marrón-rosado-claro. En cada segmento dorsal presentan cinco puntos de color oscuro. En el último estadio larval llegan a medir, en promedio 36,3 mm de longitud.

c) Estados de pre-pupa y pupa

El estado de pre-pupa tiene una duración de 4 días. Es una etapa transitoria entre la larva y la pupa, en la cual la larva no se alimenta y su cuerpo se comprime. El estado de pupa tiene una duración de 40 días. La pupa es obtecta (el cuerpo y apéndices dentro de una fuerte cobertura) de color rojizo oscuro y alcanza un tamaño de 20.4 mm de longitud.

d) Estado de adulto

El adulto tiene una expansión alar de 36 mm, las alas anteriores son de color marrón castaño-claro y en otros color marrón- castaño-oscuro. Presentan tres manchas: dos en forma de gotas y una mancha reniforme castaño- oscura con bordes negros y las alas posteriores ventralmente son hialinas. El abdomen es de color beige. Tiene una

longevidad de 12 días, siendo las hembras ligeramente más longevas que los machos. La hembra oviposita de preferencia en plantas que tengan varios tallos y hojas succulentas.

e) Ocurrencia estacional del gusano de tierra

Este gusano está presente durante todo el año en los campos de cultivo en diferentes estados de desarrollo. Por lo general la presencia de larvas y adultos es mayor durante el desarrollo del cultivo, mientras que el estado de pupa se incrementa en la época seca y fría durante los meses de julio, agosto y septiembre.

f) Ocurrencia estacional del estado adulto

Se encuentra en el campo durante todo el año, la mayor población ocurre en los meses de octubre y noviembre coincidiendo con la emergencia y el establecimiento de plantas tiernas. La menor población ocurre en el mes de junio coincidiendo con la época seca y fría.

g) Ocurrencia estacional del estado larval

Inicia su incremento poblacional a medida que los tubérculos se desarrollan, y alcanza su mayor ocurrencia en el mes de junio, posteriormente la población declina por las cosechas del cultivo.

h) Ocurrencia estacional del estado de pupa

Las pupas se encuentran durante casi todo el año, se incrementan a partir del mes de julio y encuentra su mayor pico poblacional en agosto, posteriormente declina progresivamente hasta el mes de diciembre.

2.2.9.3.2 Gusano cortador (*Agrotis* sp.)

Los gusanos de tierra a este grupo de insectos plaga también se los conoce como “gusanos cortadores”, “gusanos ejército” en el norte, “caballada” en el sur, “silwi curo”, “ticuchis” o “ticonas” en el altiplano. Pertenecen al Orden lepidóptera familia Noctuidae, son cosmopolitas y polífagas. Se las encuentra en el ámbito universal, en el Perú, están en la costa sierra y selva. Además de las tuberosas andinas estas se alimentan de una gran gama de plantas cultivadas y silvestres.

Los gusanos cortadores son larvas de varias especies de Noctuidos o polillas nocturnas que cortan los tallos de las plantas tiernas. Durante el día las larvas permanecen al pie de las plantas con el cuerpo enrollado, llegan a medir hasta 5 cm, son robustas y de color grisáceo. Algunas especies de la misma familia preferentemente se alimentan de las hojas, en este caso las larvas generalmente presentan algunos dibujos como manchas o líneas de preferencia en la parte dorsal (CIP, 1996).

Esta especie corta durante la noche plantas tiernas recién brotadas a la altura del cuello de la raíz y cuando la infestación es alta, pueden retrasar el desarrollo o dificultar las labores. Ocasionalmente pueden dañar tubérculos.

A este insecto plaga se lo conoce también como “gusanos cortadores” o “ticonas” en la región, pertenecen al orden lepidóptero, familia Noctuidae son polípagas, se alimentan de una gran gama de plantas cultivadas y silvestres. Ocasionalmente pueden dañar los tubérculos dejando agujeros limpios grandes.

El adulto es una mariposa nocturna de color gris oscuro. Las alas anteriores presentan en el área central una mancha blanquecina reniforme que se prolonga en un pequeño triángulo de color negro; las alas posteriores son blancas perla con un margen gris estrecho. Mide 30 a 50 mm de expansión alar.

La larva es eruciforme, recién eclosionada, son gris oscuro con manchas dorsales pálidas, luego cuando es adulta se torna negro gris brillante y con la capsula cefálica marrón amarillento a marrón rojizo, presenta una banda dorsal gris pálido y tubérculos negros en número de cuatro en cada uno de los segmentos de los cuales los anteriores son más pequeños que los posteriores. Una larva adulta mide de 40 a 50 mm de longitud.

Las larvas pueden alimentarse del follaje que está cercano al suelo y actúan como típicos gusanos cortadores de plantas tiernas. Son muy activos durante la noche, en el día se refugian en el suelo cerca del cuello de las plantas

Los estadios larvales son voraces, atacan el follaje de la planta tierna y desarrollada. Los últimos estadios larvales pueden barrenar los tallos causando la caída de los

mismos. También barrenan los tubérculos construyendo agujeros irregulares grandes y limpios.

2.3 Métodos de detección y monitoreo

La etología es el estudio del comportamiento de los animales en relación con el medio ambiente. Por control etológico se entiende la utilización de métodos de represión que aprovechan las relaciones de comportamiento de los insectos.

Este comportamiento está determinado por la respuesta de los insectos a la presencia u ocurrencia de estímulos que son predominantes de naturaleza química, aunque también hay estímulos físicos y mecánicos (Cisneros, 1995).

Asimismo Cisneros (1995), sostiene que cada insecto tiene un comportamiento fijo frente a un determinado estímulo. Así una sustancia química presente en una planta puede provocar que el insecto se sienta obligado a acercarse a ella, porque se trata de una sustancia atrayente. Parte de este comportamiento se deben a estímulos que se producen como mecanismos de comunicación entre individuos de la misma especie. Los mensajes que envían y reciben pueden ser de atracción sexual, alarma, agregamiento, orientación y otros.

2.3.1 Trampas de caída

Las trampas son estructuras o dispositivos diseñados para atraer a ciertas especies de insectos para capturarlos. El principal uso de las trampas es para detectar su presencia y hacer estudios de dinámica de la población y utilizar otros métodos de control. El uso de las trampas tiene ventajas tales como el de no dejar residuos tóxicos, operación permanente y por lo general son de bajo costo, pero tiene la desventaja de que son de uso limitado solo para los adultos y no muchas especies responden a las trampas (Vargas, 2005).

Las trampas de caída son aquellas que se emplean para especies que deambulan por la superficie del suelo, como ciertos escarabajos, arañas y colémbolos. Cuando se las utiliza sin cebo, capturan cualquier insecto que caiga accidentalmente en ellas; cuando se les pone algún cebo son capaces de atraer individuos que se encuentran a distancias considerables. Algunos insectos evaden intencionalmente las trampas de

caída lo que reduce la probabilidad de captura (Copa, 2004 mencionando a Ruesin y Kogan citado por Luckmann, 1990).

Carvajal (1993), menciona a Rossler (1982), indica que el trapeo es un método para capturar parte de una población nativa por medios mecánicos o químicos. Se basa en el poder locomotor del insecto y por eso el animal y no el observador es el que realiza la acción que los lleva a su enumeración. Las trampas pueden ser de intercepción y de atracción.

Cisneros (1995), menciona que las trampas pueden utilizarse con fines de detección, o con propósito de control directo, cualquiera que sea el objetivo, la ubicación de la trampa y la altura son factores importantes para su eficiencia; una limitante en el uso de las trampas es que no se conocen agentes atrayentes para muchas plagas importantes.

En las Memorias de la Reunión Anual PRACIPA (1989), se pudo establecer que después de probar diferentes sistemas de trampas, la trampa de caída o tipo Laurent (lata enterrada) es eficiente en la captura de adultos de gusano blanco de la papa.

Las trampas de caída es un método moderno en la búsqueda de nuevos métodos de control, para reducir el número de aplicaciones de insecticidas.

2.3.2 Muestreo y recolección de insectos

De Faz y De Cossio (1987) citado por Ruiz (1998), indican que los factores que se deben considerar para proyectar un método de muestreo son los siguientes:

- Área, configuración y relieve del campo
- Tipo de cultivo.
- Sitio de la planta atacada por la plaga.
- Sintomatología de la planta.
- Biología, ciclo biológico y hábitos de la plaga.
- Biología, ciclo biológico y hábitos de los bioreguladores.
- Migración de los insectos.
- Porte de la plaga hospedante.

- Fenología de la planta.

Sarmiento (1981) citado por Espinoza (1999), indica que el conteo total de los individuos que integran una población es muy difícil de realizar en la práctica debido a limitaciones de tiempo, personal, accesibilidad, riesgos de destrucción del hábitat y falta de recursos económicos. Por lo tanto en la mayoría de los casos se debe recurrir al muestreo para estimar la población. El planteamiento de una metodología de muestreo implica:

- Selección del tipo de muestreo
- Selección del tamaño de la unidad de muestreo
- Selección del número de unidades de muestreo
- Selección de la mecánica de trabajo

Referente al tipo de muestreo, en la práctica se conocen tres métodos: Muestreo al azar simple o irrestricto, muestreo al azar estratificado y muestreo sistemático.

Strickland (1961) citado por Ruiz (1998), señala que la determinación precisa del tamaño de la unidad de muestreo debe ser realizada con cierta arbitrariedad por el evaluador ya que depende de varios factores como la distribución espacial, la densidad de la población, la naturaleza de la trampa, hábitos del insecto, etc.

El procedimiento de muestreo llamado “mecánica” está en relación con todos los pasos que se realizan para llevar adelante el tipo de muestreo adoptado. Incluye operaciones tales como trampeo, colección de muestras, acondicionamiento, transporte, separación, conteo, anotación de datos (Sarmiento, 1981; citado por Espinoza, 1999).

2.4 Métodos estadísticos para el análisis de datos

2.4.1 Coeficiente de correlación simple

Cuantifica en términos relativos el grado de asociación íntima o variación conjunta entre dos descriptores cuantitativos. Su valor oscila entre -1 y +1. El signo del coeficiente indica el tipo de asociación negativo (-) si la relación es inversa y positivo (+) si es directa. La magnitud está asociada con el grado de intimidad entre las variables, si el valor es próximo a 1 están estrechamente correlacionadas; por el contrario, un valor

próximo a 0 debe ser interpretado con reserva ya que puede indicar independencia entre las variables o una relación no lineal.

El coeficiente más empleado es el de Pearson que se recomienda para datos de tipo multiestados cuantitativos, aunque también es útil para datos mixtos (Hidalgo, 2003).

Conocido como coeficiente de Pearson, sirve para medir en términos relativos el grado de asociación entre pares de características. Se recomienda cuando las unidades de medida de las variables son diferentes.

Velarde y Quiroz, (1994), La correlación mide el grado de asociación entre dos variables, es considerada como otra manera de observar como dos variables varían juntas.

2.4.2 Paquete estadístico INFOSTAT

Infostat es un software para análisis estadísticos de aplicación general cubre necesidades elementales para la obtención de estadísticas descriptivas y gráficos para el análisis exploratorio como métodos avanzados de modelación estadística.

3. LOCALIZACIÓN

3.1. Ubicación Geográfica

La investigación se desarrolló en el año agrícola 2011-2012, en las comunidades de Jutilaya, Chojasquia, Cariquina y San Pedro de Punama, del Municipio de Mocomoco de la Provincia Camacho del Departamento de La Paz (Figura 1).

La comunidad Cariquina Grande, perteneciente al subcentral Cariquina, al Cantón Pacaures del municipio de Mocomoco. Geográficamente está ubicada a 15°31' Latitud Sur y 69°03' Longitud Oeste, a una altitud promedio de 3900 m, y una distancia de 208 km de la ciudad de La Paz.

La comunidad de Jutilaya, perteneciente al subcentral Jutilaya, Cantón Pacaures del municipio de Mocomoco. Geográficamente está ubicada a 15°33' Latitud Sur y 69°05' Longitud Oeste, y a una distancia de 204 km de la ciudad de La Paz.

La comunidad de Chojasquia, perteneciente al Subcentral Chojasquia, Cantón Pacaures del Municipio de Mocomoco. Geográficamente está ubicada a 15°37' Latitud Sur y 69°02' Longitud Oeste, y a una distancia de 201 km de la Ciudad de La Paz.

La comunidad de San Pedro de Punama, perteneciente a la subcentral Punama, Cantón Italaque del municipio de Mocomoco. Geográficamente está ubicada a 15°31' Latitud Sur y 69°00' Longitud Oeste y a una distancia de 219 km de la ciudad de La Paz.

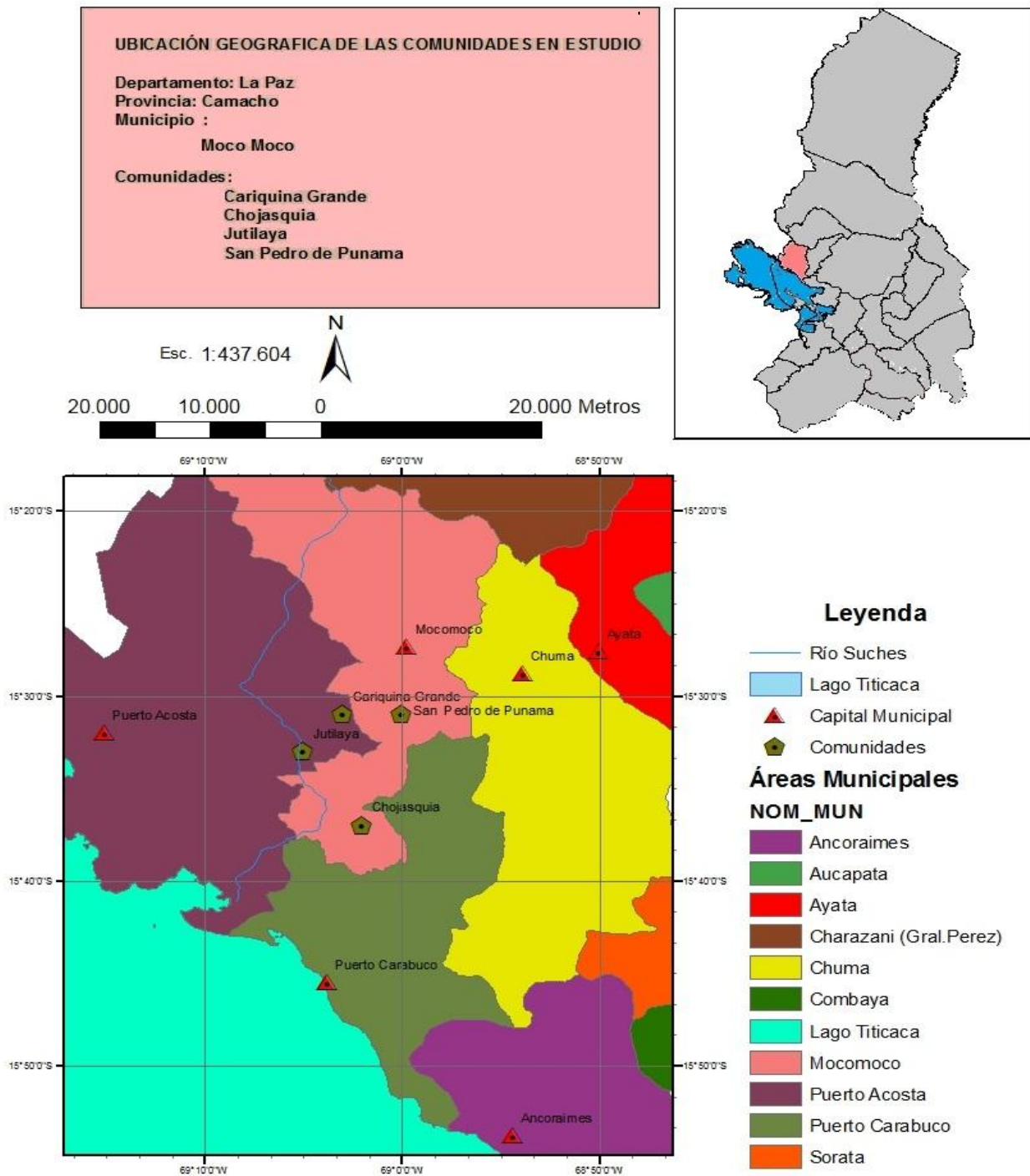


Figura 1. Mapa de ubicación geográfica de las Comunidades Cariquina Grande, Jutilaya, Chojasquia y San Pedro de Punama, del municipio de Mocomoco de la Provincia Camacho del Departamento de La Paz. Sistema de Monitoreo Municipal Agropecuario- versión Ministerial 1.1 2012.

3.1.2 Características ecológicas

3.1.2.1 Clima

El área de estudio del municipio de Mocomoco presenta un clima frío durante todo el año, con variaciones extremas entre el día y la noche, cuya temperatura media anual promedio es de aproximadamente de 7.4 °C, siendo la mínima promedio de -2 °C y máxima de 15.7°C (SEMTA, 1998).

Por su situación geográfica y altitud, recibe una mayor cantidad de energía solar que una superficie similar ubicada a nivel del mar. Su ubicación permite que la radiación solar global alcance valores elevados durante todo el año, con un promedio anual de 533 cal/cm²/día.

3.1.2.2 Precipitaciones Pluviales

La alta radiación y vientos fuertes, originan una intensa evaporación del lago Titicaca, favoreciendo la formación de masas nubosas que precipitan en el propio lago o en zonas cercanas. La pluviométrica media anual en esta región es de 629 mm (SEMTA, 1998), la humedad relativa promedio es de 60% (ZONISIG, 1998), no obstante también existen sectores con baja humedad.

3.1.2.3 Suelo

Los suelos son superficiales, bien drenados, con mucha pedregosidad superficial y afloramientos rocosos, con severa erosión en cárcavas. La profundidad efectiva del suelo va de 9 a 65 cm, espacio en el cual las raíces de las plantas pueden desarrollarse normalmente, clasificándose estos suelos como; reducida a mediana profundidad. Con una textura predominante franco arenoso a franco limoso. El conocimiento de esta característica física del suelo permite determinar la capacidad de retención de agua, permeabilidad, riesgos de erosión y capacidad para almacenar nutrientes.

Las características de los suelos en el área de estudio son muy heterogéneas circunstancia que se debe a la variabilidad de los regímenes climáticos imperantes en la

zona, lo cual incide al mismo tiempo en su capacidad de uso, y el uso actual al que es sometido éste recurso.

3.1.2.4 Vegetación

La vegetación en la región donde se estableció el trabajo de investigación estuvo constituida de plantas cultivadas y silvestres, entre las cultivadas podemos mencionar a los cultivos; papa (*Solanum* sp. L.), haba (*Vicia faba* L.), cebada (*Hordeum vulgare* L.), quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), avena (*Avena sativa* L.), oca (*Oxalis tuberosa* Mol.), papalisa (*Ullucus tuberosum* Caldas), arveja (*Pisum sativum* L.), tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) y alfalfa (*Medicago sativa* L.).

Por su parte entre la vegetación silvestre existe predominancia de gramíneas, principalmente de *Festuca dolichophylla*, *Deyeuxia* sp., *Scirpus* y *Stipa* sp., entre otros están; reloj reloj (*Erodium cicutarium* L.), mostaza (*Brassica rapa* L.), malva silvestre (*Malva silvestris*), bolsa del pastor (*Capsella bursa-pastoris* Muschl) cebadillas (*Bromus catharticus* Valh.), diente de león (*Taraxacum officinale* Weber), trébol silvestre (*Tribolium amabile* Kunth), paja brava (*Jarava ichu* Pavón), muni muni (*Bidens andicola* Kunth), janucara (*Lepidium bipinnatifidum* Desv.), alfalfa silvestre (*Medicago polymorpha* L.) y otras.

4. MATERIALES Y METODOS

4.1. Materiales

4.1.1. Material de campo

En el presente trabajo de investigación se emplearon diferentes materiales, que se detallan a continuación:

- En la encuesta a agricultores, se emplearon boletas de encuestas, lápices y borradores.
- En la construcción de trampas caída, se emplearon botellas pett no retornables de 2 litros, platillos plásticos, pitas, cuchillo, estilete y marcadores.
- Para instalar las trampas caída, se utilizaron picotas, palas, chuntillos y flexómetros.
- En el registro de datos climáticos, un termómetro de máxima y mínima, pluviómetro y equipo meteorológico.
- Cámara fotográfica para sacar fotos para la tesis.
- Cuaderno de registros. para obtener el número de insectos atrapados.
- En la visita en almacenes de los tubérculos de oca, se utilizara planilla de registro, cámara fotográfica y estiletos.

4.1.2 Material de laboratorio

En el montaje de insectos se emplearon los siguientes materiales:

- Alfileres entomológicos
- Formol
- Estereoscopio
- Alcohol al 70%
- Frascos de plástico
- Tijeras

4.1.3 Material de gabinete

Para la sistematización y análisis de los datos se utilizaron los siguientes materiales:

- Computadora
- Impresora
- Material de escritorio en general

4.2. Metodología

La metodología utilizada para el trabajo de investigación se realizó en el periodo agrícola 2011 – 2012, constó de diversas técnicas las cuales fueron: encuestas a los productores de oca, selección al azar de las parcelas de oca de los agricultores, construcción de las trampas de caída, instalación de trampas de caída en las parcelas de oca, monitoreo y mantenimiento de las trampas, aplicación de lonas en la fase vegetativa del cultivo, evaluación de incidencia y severidad a la cosecha, evaluación en almacén de la incidencia y severidad, registro de información climática, identificación de especímenes en el laboratorios autorizados, y análisis estadístico de datos.

4.2.1 Encuesta a productores de oca

La encuesta fue realizada después de la siembra, a las familias productoras de oca, en las comunidades San Pedro de Punama, Cariquina Grande, Jutilaya y Chojasquia. Se encuestó a un total de 20 las familias, 5 por comunidad, sobre la presencia y los daños que ocasionan los insectos plaga de la oca.



Figura 2. Encuesta a productores de oca

4.2.2 Selección de parcelas de estudio

Para capturar insectos plaga de la oca, las parcelas de estudio fueron seleccionadas previa autorización de los agricultores, se seleccionaron 5 parcelas de oca por comunidad pertenecientes a los agricultores haciendo un total de 20 parcelas o unidades de estudio, la superficie de las parcelas de oca en promedio fueron de 1000 m².

Las parcelas de oca se establecieron en lugares próximos a terrenos cultivados con oca durante el periodo agrícola anterior (2010-2011), puesto que la plaga se concentra en los bordes del campo y en áreas colindantes a campos de oca de una anterior gestión.

Las parcelas seleccionadas estuvieron ubicadas en agroecosistemas bajo una rotación de cultivo de papa, oca, cebada y forraje.

4.2.3 Construcción de trampas de caída

Pensando en adultos del gorgojo de la oca, se construyeron trampas de caída para capturar insectos plaga de la oca fueron construidas según el diseño propuesto por la Fundación PROINPA para (gorgojo de los Andes), se emplearon botellas plásticas de refrescos pett de 2 litros, los cuales fueron cortados a una altura de 20 cm aproximadamente, obteniendo de esa manera dos partes la parte inferior de la botella se utilizó como colector y la parte superior como un embudo de captura a este se abrió tres ventanas laterales de 2 * 10 cm, la misma que fue colocada al revés dentro de la parte inferior la cual sirvió para el ingreso de los insectos plagas adultos.

Asimismo por encima del colector se puso una tapa de platillo plástico a la cual se le colocó una liga y se le aseguro la tapa al colector y finalmente en la base de la parte inferior del colector se realizó unas perforaciones para facilitar el drenaje del agua de lluvia que ingrese a la trampa.

4.2.4 Instalación de trampas de caída en las parcelas

Las trampas de caída fueron instaladas al borde de las parcelas de oca durante la emergencia en el mes de noviembre de 2011, previo a la instalación de las trampas en principio se cavaron hoyos en el suelo de 20 cm de profundidad y 15 cm de diámetro

aproximadamente en donde se enterraron las trampas a la altura de las ventanas haciendo que el suelo este a la misma altura de las ventanas de la trampa. Se instalaron 10 trampas de caída en cada parcela haciendo un total de 200 trampas en toda la zona de estudio.

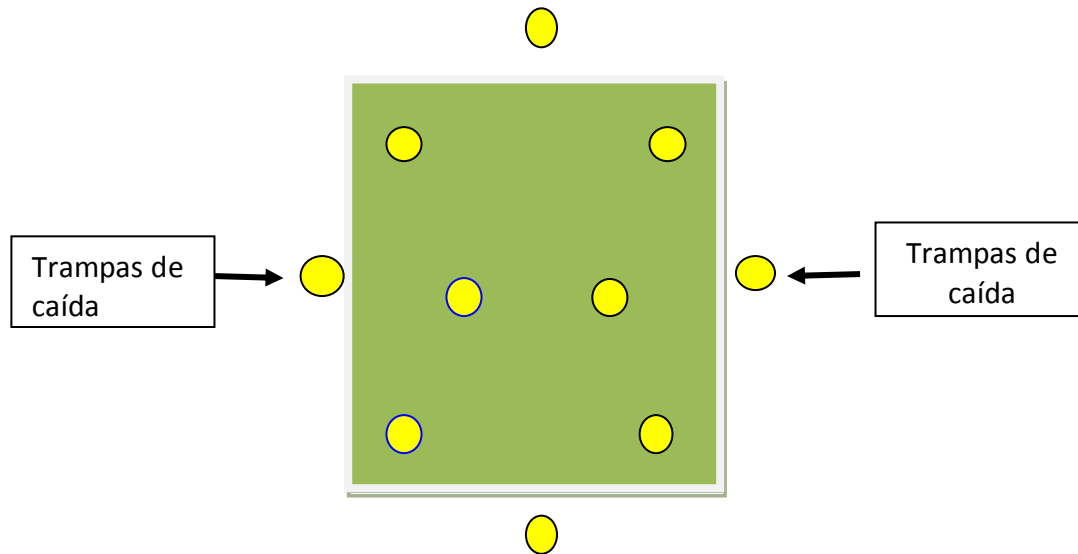


Figura 3. Croquis del establecimiento de las trampas de caída



Figura 4. Instalación de las trampas de caída

4.2.5 Monitoreo y mantenimiento de trampas de caída

Una vez instaladas las trampas de caída en las parcelas de estudio, se elaboró un cronograma de monitoreo y evaluación, mediante el cronograma las trampas fueron

monitoreadas y evaluadas cada 2 semanas, a partir noviembre 2011 hasta mayo 2012, desde la emergencia hasta la madurez fisiológica de las plantas.

Al instante de evaluar las trampas, se contabilizó el número de especímenes capturados por trampa, datos que fueron registrados en una planilla con su respectiva fecha. Algunos especímenes fueron separados porque no son considerados plagas del cultivo, pero sí estuvieron presentes en la parcela.

Durante el estudio se presentó la pérdida de algunas trampas, los cuales fueron repuestos de inmediato.

La pérdida de trampas de caída se observó al inicio del estudio, pero gracias a las explicaciones y recomendaciones dadas a los agricultores de la importancia de las trampas, existió un apoyo en el cuidado hasta la conclusión del estudio.



Figura 5. Monitoreo de las trampas de caída de plagas de la oca

4.2.6 Inspección de lona en fase vegetativa del cultivo

Pensando en otros insectos plaga, se realizó la inspección a través de la lona, cuando el cultivo estuvo en la etapa de follaje, mediante el muestreo sistemático (X, Y, Z), se realizó inspección de las parcelas de oca, para el estudio se eligió el muestreo sistemático Z, lo cual consistió en caminar sobre una ruta establecida a través de las parcelas, tomando muestras a distancias específicas lo cual ahorra tiempo, de esta manera se considera los extremos de la parcela y el medio de la parcela, se realizó observaciones visuales a la planta entera, se utilizó lonas para capturar los insectos comedores de follaje. El muestreo fue repetido en tres oportunidades cada 15 días.

4.2.7 Identificación taxonómica de especímenes

Los especímenes capturados se los registró en una planilla para ser identificados, luego se hizo el montaje respectivo, siguiendo estrictamente las normas sugeridas por Medina (1997), para el montaje y preservación de insectos. Para su identificación por especialistas, las muestras fueron enviadas al laboratorio de entomología de la Fundación PROINPA en Cochabamba acreditada.

Algunos especímenes fueron separados porque no son considerados plagas del cultivo, pero sí estuvieron presentes en las parcelas de evaluación.

4.2.8 Evaluación de incidencia y severidad a la cosecha

En la cosecha se evaluó la incidencia y severidad ocasionado por los insectos plagas identificadas en la oca.

Para evaluar el porcentaje de incidencia y severidad el daño ocasionado por plagas (larva) en los tubérculos de oca, se tomaron tres muestras de los extremos y el medio de la parcela, las muestras (tubérculos de oca) fueron cosechadas de cada 10 metros lineales de surco, allí se contabilizó al azar 100 tubérculos, registrando el número de tubérculos dañados.

a) Determinación del porcentaje de incidencia

El porcentaje de incidencia se determinó a través de la siguiente relación:

$$\%IC = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de tuberculos dañados}}{\text{N}^{\circ} \text{ total de tuberculos de muestra}} \times 100$$

b) Determinación del porcentaje de severidad

Se tomaron como muestra tubérculos infestados por insectos plaga, cada muestra contemplo 10 tubérculos infestados, teniendo 3 muestras por parcela, haciendo un total de 30 tubérculos evaluados por parcela.

Para la determinación del porcentaje de severidad causado por las larvas de plagas de la oca, la evaluación se realizó en forma visual previo corte de los tubérculos por la

mitad en forma transversal. Y se determinó el grado de severidad de acuerdo a una escala de categorías descritas de 0 a 4 propuesto por (Yabar y Céspedes 1990).

Escala en categorías descritas de 0 a 4:

Cuadro 1. Escala de categorías para determinar el % de severidad

Grado de severidad	Porcentaje de tubérculo dañado
0	Tubérculo sano
1	Daño inicial (0-25%)
2	Daño inicial y un daño más profundo (25-50%)
3	Daño más severo y dos daños más profundo (51-75%)
4	Daño muy severo, pérdida total (mayor a 75%)

Fuente Yabar y Céspedes 1990.

c) Intensidad de daño

Posteriormente la intensidad del daño se calculó mediante la fórmula de Kaspers:

$$ID (\%) = \frac{\sum nv}{i N} \times 100$$

En donde:

n = número de tubérculos en cada categoría

v = Valor de la categoría

i = Valor de la categoría más alta

N = Número total de tubérculos.



Figura 6. Evaluación de incidencia y severidad a la cosecha

4.2.9 Registro de información climática

En las comunidades de estudio, se registraron temperatura de máxima y mínima, además de precipitación pluvial como los más importantes factores que inciden en la biología y el comportamiento de estos insectos de la oca. Para ello, se instalaron un equipo meteorológico en la comunidad de Jutilaya, termómetros de máxima y mínima, y pluviómetros en las comunidades de Cariquina Grande, San Pedro de Punama y Chojasquia. Los datos de temperatura y precipitación (acumulada) se registraron cada dos semanas, 14 días, registrándose valores promedios máximos y mínimos de temperatura en grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$), y la precipitación pluvial en milímetros (mm).

La información climática fue utilizada para relacionarlo con el número de especímenes adultos capturados en los campos de estudio durante el ciclo del cultivo de la oca, utilizando el análisis estadístico de regresión y correlación.



Figura 7. Toma de datos climáticos

4.2.10 Evaluación en almacén

Se evaluó la incidencia y severidad de larvas de plagas identificadas, en los almacenes de los agricultores de las comunidades de estudio, se evaluaron 5 almacenes por comunidad haciendo un total de 20 almacenes en todo el estudio, para la evaluación de la incidencia se tomaron muestras al azar de 10 tubérculos por almacén, de esta forma se registró el número de tubérculos dañados, mediante la relación:

$$\%IC = \frac{\text{N}^\circ \text{ de tuberculos dañados}}{\text{N}^\circ \text{ total de tuberculos de muestra}} \times 100$$

Para la evaluación de severidad e intensidad de daño ocasionado por las larvas de las plagas en almacén identificadas se realizó en forma visual previo corte de los tubérculos por la mitad en forma transversal, evaluadas de acuerdo a una escala propuesta por (Yabar y Céspedes 1990) y la intensidad de daño se calculó mediante la fórmula de Kaspers.

4.3 Análisis estadístico de datos

Con los datos obtenidos del estudio se realizó el análisis de correlación, la matriz empleada estuvo constituida por variables climáticas (independientes) temperatura (°C):

máxima y mínima, y precipitación pluvial (mm), y como variable dependiente el valor total de especímenes adultos de insectos plaga registrados cada dos semanas.

Para determinar el nivel de correlación entre las variables climáticas y la densidad poblacional de gorgojos adultos, se utilizó el coeficiente de correlación, el cual se obtuvo mediante la fórmula de Pearson (r):

$$r = \frac{\sum XY - (\sum X \sum Y) / N}{\left(\sum X^2 - (\sum X)^2 / N \right) \left(\sum Y^2 - (\sum Y)^2 / N \right)^{1/2}}$$

Dónde:

$\sum x$ = Suma total de los valores de una variable

$\sum xy$ = Suma de los productos de las variables

$\sum x^2$ = Sumatoria de los cuadrados de los valores de una variable

$\sum y^2$ = Sumatoria de los cuadrados de los valores de la otra variable

$(\sum x)^2$ = Cuadrado de la suma total de una variable

$(\sum y)^2$ = Cuadrado de la suma total de la otra variable

N = Número total de datos de las variables

Se calcularon los coeficientes de correlación simple (Pearson) entre cada par de variables y este permitió conocer el grado de asociación entre cada par de variables cuantitativas. El valor oscila entre -1 y +1, valores próximos a 1 muestran una correlación positiva y próximos a -1 es lo contrario y si el valor es próximo a 0 debe ser interpretado con reserva ya que puede indicar independencia entre variables o una relación no lineal (Hidalgo, 2003).

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Identificación de insectos plaga

Los especímenes adultos capturados en campo fueron enviados al laboratorio de Entomología de la Fundación PROINPA con base en el departamento de Cochabamba, allí fueron identificados según claves taxonómicas por los especialistas entomólogos.

Se identificaron a *Aristidius tuberculatus* Voss, *Systema* sp y *Agrotis* sp, como insectos plaga del cultivo de la oca en la provincia Camacho del Altiplano Norte de Bolivia, con la siguiente clasificación taxonómica:

Cuadro 2. Clasificación taxonómica de *Aristidius tuberculatus* Voss.

Orden	Coleóptera
Familia	Curculionidae
Genero	<i>Aristidius</i>
Especie	<i>tuberculatus</i>
Nombre Científico	<i>Aristidius tuberculatus</i> Voss.
Nombre común	Gorgojo de la oca

Cuadro 3. Clasificación taxonómica de *Systema* sp.

Orden	Coleóptera
Familia	Chrysomelidae
Genero	<i>Systema</i>
Nombre Científico	<i>Systema</i> sp.
Nombre común	Gusano de la oca

Cuadro 4. Clasificación taxonómica de *Agrotis* sp.

Orden	Lepidóptera
Familia	Noctuidae
Genero	<i>Agrotis</i>
Nombre Científico	<i>Agrotis</i> sp.
Nombre común	Gusano de tierra (ticona, silvi)

Estas tres especies, fueron identificadas en las parcelas como las principales plagas de la oca, en las comunidades San Pedro de Punama, Jutilaya, Chojasquia y Cariquina Grande. Por su parte los productores distinguen a estas tres especies plagas, tan solo confunden al Gorgojo de la oca, con el Gorgojo de la Papa, esto por su semejanza en

color, forma y tamaño. para IPGRI y CIP (2001), estas tres especies son consideradas también como principales plagas de la oca.

Según IPGRI y CIP (2001), realizando una descripción de oca, identifica como principales plagas: *Copitarsia turbata*, *Agrotis* sp., *Feltia* sp. (Gusanos de tierra o Ticonas), *Bothynus* sp. (Gusano arador o Lakato), *Ludius* sp. (Gusano alambre), *Aristidius tuberculatus* Voss. (Gorgojo de la oca), *Phthorimaea operculella* (Polilla), *Chrysomela* sp. (Gusano de la oca), *Epitryx* sp. (Pulguillas saltonas o Piqui piqui), *Epicauta* sp. (Botijones de padre kuro), *Frankliniella tuberosi* (Trip negro).

De acuerdo a una investigación realizada por PROINPA en el cultivo de la oca en Cochabamba se registraron las plagas más observadas y mencionadas por los agricultores en orden de importancia del cultivo de oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) en diferentes comunidades de las provincias Chapare, Carrasco y Ayopaya, fueron: el gusano de la oca (*Systema* sp.), Silvi (*Feltia* sp., *Agrotis* spp., *Copitarsia turbata*), gorgojo (*Premnotrypes* spp., *Aristidius tuberculatus* Voss.) (Condori *et al.*, 1994).

Según Programa colaborativo biodiversidad de raíces y tubérculos andinos INFORME ANUAL 1999 CIP-SDC-CONDESAN La Molina, Marzo (2000), Bajo condiciones naturales de infestación se ha constatado que los cultivos de olluco, mashua y papa no constituyen hospederos del gorgojo de la oca.

5.1.1 Gorgojo de la oca (*Aristidius tuberculatus* Voss.)

Según IPGRI y CIP (2001), identifico como plaga a *Aristidius tuberculatus* Voss. Gorgojo de la oca como el organismo causal que ataca principalmente al tubérculo de la oca.



Figura 8. Gorgojo de la oca

a) Identificación técnica

Huevo: Es de color blanco o blanco sucio, inicialmente es de forma capsular “típica” próximo a la eclosión se vuelve irregular o atípico.

Larva: Tiene un cuerpo encorvado, más ancho en la parte central y de color amarillo claro a crema. Son de movimiento lento y sin embargo es el estado más dañino al tubérculo de la oca.

Pupa: Es de tipo libre exarate, cuerpo bien definido encorvado y redondo, notándose sus miembros plegados sobre el cuerpo, inicialmente es de color blanco lechoso, al final de su maduración es marrón.

Adulto: Presenta un cuerpo de color café marrón, y sus élitros son duros. Emerge del suelo cuando ha cumplido el periodo de invernación.

Según Bravo y Zanabria (1992), el huevo recién ovipositado tiene color blanco-italino o blanco sucio, 2 o 3 días después se torna oscuro o negruzco inicialmente es de forma capsular “típica”, próximo a la eclosión se vuelve irregular o atípico, la larva son apodas tipo curculioniforme, con cabeza bien definida capsula cefálica marrón y cuerpo subcilindrico de color blanco lechoso o amarillo bajo, pupa es de tipo libre exarate cuerpo bien definido encorvado y redondo notándose sus miembros plegados sobre el cuerpo inicialmente de color blanco lechoso al final de su maduración es marrón, el adulto hibernante (invernante) se ubica dentro de una cámara pupal, inicialmente sus élitros son blandos y su color varia de un marrón claro a oscuro, adulto libre emerge cuando ha cumplido de hibernación abandona la cámara pupal su cuerpo es color marrón y al salir a la superficie deja en el suelo pequeños agujeros cilíndricos.

Según Programa colaborativo biodiversidad de raíces y tubérculos andinos INFORME ANUAL 1999 CIP-SDC-CONDESAN La Molina, Marzo (2000), los resultados obtenidos en la campaña agrícola 1998-1999, confirman las observaciones del año anterior, es decir, que el ciclo de vida del gorgojo de la oca, *Aristidius tuberculatus* Voss., presenta una sola generación al año, con una duración desde huevo hasta adulto de 253 días, longevidad del adulto de 187 días y una duración total para el ciclo de vida de 441 días. La hembra oviposita en total un promedio de 105 huevos. Se ha determinado la ocurrencia estacional para cada estado de desarrollo: los estados de adulto libre,

huevos y larvas ocurren en el campo durante el desarrollo del cultivo, de octubre a junio; y los estados invernantes de pre pupa, pupa y adulto invernante ocurren de mayo a octubre, más del 50 % de la población en el suelo y el resto en los tubérculos.

Según PROGRAMA COLABORATIVO BIODIVERSIDAD DE RAICES Y TUBERCULOS ANDINOS INFORME ANUAL 2000 Noviembre (2001), Los estudios sobre la biología y dinámica poblacional para el control integrado del gorgojo de la oca *Aristidius tuberculatus* Voss., permitieron confirmar nuevamente que la plaga tiene una sola generación al año, con una duración total para el ciclo de vida de 441 días.

b) Conocimiento de los agricultores

Huevo: No conocen a los huevos

Larva: Lo identifican por su color blanco y forma de gordo, asimismo señalan que no camina mucho, tiene cabeza de color café.

Pupa: Lo llaman o lo han visto como wawa huacata.

Adulto: Es de color café claro, tiene un cuerpo duro. Lo llaman Gorgojo de la papa, por su semejanza al Gorgojo de los Andes, asimismo recibe los nombres de Chuqi Laqu, Janq'u Laqu, Aphilla Laq'u o Gorgojito.

5.1.2 Gusano de la oca (*Systema* sp.)

Según IPGRI y CIP (2001), identifico como plaga a *Systema* sp. (Gusano de la oca) que causa daño principalmente al tubérculo y al follaje.



Figura 9. Gusano de la oca (*Systema* sp.)

a) Identificación técnica

Huevo: Son de forma oval alargada de color blanco amarillento.

Larva: Están formadas por 11 segmentos sin patas, abdominales el último segmento del abdomen termina en punta aguda con cerda pronunciada son de movimiento lento y es el estado más dañino a los tubérculos de la oca

Pupa: Es de tipo exarata (pupa libre), blanda y bastante inactiva de coloración blanquecina cuando se rompe la capsula larval.

Adulto: Es de color café intenso a negro, los adultos presentan una franja de color amarillo ubicada en cada élitro. Se desplazan saltando.

Según portilla,(1974), menciona que los huevos tienen forma oval alargada, poco después de la postura presentan una coloración amarillo claro o blanco amarillento, a medida que pasa el tiempo va variando al color amarillo obscuro o ,amarillo café con dimensiones alrededor de 1mm de largo y 0.33mm de ancho, las larvas son eruciformes sin patas abdominales, formado de 11 segmentos, heteromorfas y fitófagas, la pupa es libre y bastante inactiva con movimientos restringidos al abdomen , el cuerpo de la pupa es bastante suave sus dimensiones son de 4 a 5mm de longitud por 2 a 2.5 mm de ancho, el adulto cuyas dimensiones se encuentran entre 5 a 6 mm de largo por 2 a 2.5 mm de ancho, en general tiene una coloración negruzca que tiende al café.

En cuanto a los estados de desarrollo del gusano de la oca *Systema* sp. son: un estado de huevo, 4 estadios larvales, un estado de pre-pupa y pupa y un estado de adulto. La duración del ciclo biológico en condiciones de laboratorio (17.5 °C y 60% de humedad relativa) es 166 días como mínimo y 417 días como máximo. En promedio transcurre 245 días desde la ovoposición del huevo hasta la muerte del adulto. *Systema* sp., llega a completar sólo una generación durante el desarrollo del cultivo de oca (Revollo, 1998).

b) Conocimiento de los agricultores

Huevo: No conocen a los huevos del gusano de la oca.

Larva: Es de color blanco o amarillo claro, de forma delgada, y camina. Por su forma lo llaman Lawa Laq'u, Wiskay Laqu, Aphilla Laq'u.

Pupa: Los agricultores no conocen a las pupas del gusano de la oca

Adulto: Los agricultores no conocen al adulto.

5.1.3 Ticona (*Agrotis* sp.)

Según IPGRI y CIP (2001), identifico como plaga a *Agrotis* sp (Gusanos de tierra o Ticonas) que causa daño principalmente al tubérculo y al follaje.



Figura 10. Silvi o Ticona (*Agrotis* sp.)

a) Identificación técnica

Huevo: Los huevos son de forma redonda, achatada, recién ovipositado tiene una coloración blanco- amarilla, luego toma un color vinoso hasta llegar a un color grisáceo que es indicativo de su eclosión.

Larva: es una larva polífaga y ataca a diferentes cultivos son de color gris, semejante a la tierra.

Pupa: La pupa es obtecta (el cuerpo y apéndices dentro de una fuerte cobertura) de color rojizo oscuro.

Adulto: de color café oscuro en la parte delantera de las alas, Las alas anteriores generalmente son de color gris y de color blanquecino las posteriores.

Según Alcázar *et al.*, (2003), los huevos son de forma redonda, achatada miden en promedio 1.5 mm de diámetro y tienen un periodo de incubación de 12 días recién ovipositado tiene una coloración blanco-amarilla luego toma un color vinoso hasta llegar a un color grisáceo que es indicativo de su eclosión, la larva es de tipo eruciforme (forma de oruga) al emerger son pequeñas y miden en promedio 5 mm de longitud se

alimentan en los tubérculos realizando pequeñas raspaduras son muy sensibles y delicadas, estado de pre-pupa y pupa tiene una duración de 4 días es una etapa transitoria entre la larva y la pupa en la cual la larva no se alimenta y su cuerpo se comprime, el estado de pupa tiene una duración de 40 días la pupa es obtecta (el cuerpo y apéndices dentro de una fuerte cobertura), de color rojizo oscuro y alcanza un tamaño de 20.4 mm de longitud, el adulto tiene una expansión alar de 36 mm las alas anteriores son de color marrón-castaño-claro y entre otros color marrón-castaño-oscuro, el abdomen es de color beige, tiene una longevidad de 12 días.

Según Alcázar *et al.*, (2003), *Agrotis* sp., hace su aparición e incrementa su población a medida que los tubérculos de oca maduran y puede permanecer en el campo incluso después de la cosecha del cultivo.

b) Conocimiento de los agricultores

Huevo: No conocen a los huevos de ticona.

Larva: De color café oscuro o casi negro, de forma gordo, tiene patas y camina, lo llaman hulu laqu, silwi laqu, ticona laqu.

Pupa: Los agricultores no conocen a la pupa de ticona.

Adulto: Los agricultores no diferencian ni conocen al adulto.

5.2 Cuantificación de los insectos plaga adultos

5.2.1 Cuantificación de insectos plaga adultos (*Aristidius tuberculatus* Voss. y *Systema* sp.) en las comunidades

La población del Gorgojo de los Andes *Aristidius tuberculatus* Voss., fue elevada respecto a Gusano de la oca *Systema* sp, en todo el ciclo del cultivo de la oca. Las declaraciones de los agricultores revelaron que *Systema* sp., apareció en los últimos años, debido al incremento de calor (temperatura), esto justifica que la plaga tenga menor número de especímenes, mientras el Gorgojo de los Andes es la más común en la zona, asimismo tiene una mayor población. Figura (11)

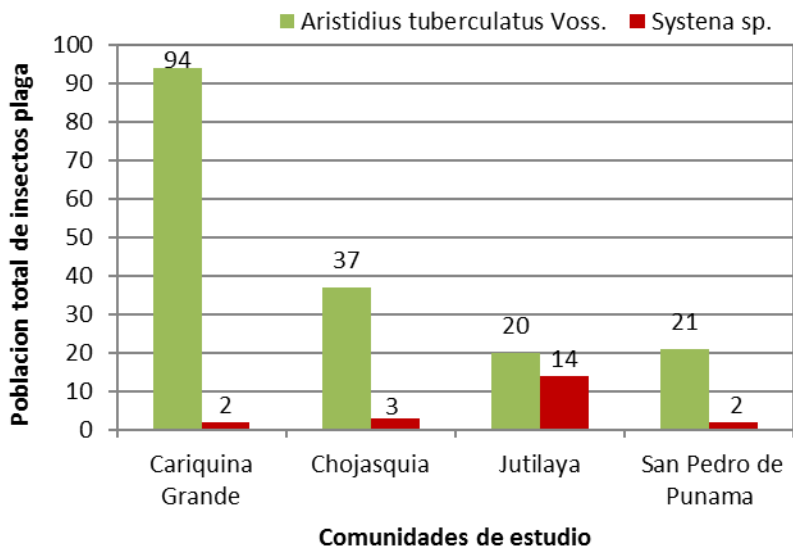


Figura 11. Cuantificación de insectos plaga adultos de *Aristidius tuberculatus* Voss., y *Systema* sp durante el ciclo vegetativo del cultivo de oca en cuatro comunidades en estudio, Provincia Camacho, La Paz

De acuerdo a los resultados obtenidos en las cuatro comunidades de estudio la comunidad que presento mayor población de insectos plaga de *Aristidius tuberculatus* Voss. fue Cariquina Grande con 94 insectos plaga adultos, mientras que en las comunidades de Chojasquia, Jutilaya, San Pedro de Punama presento menor población (37, 20, 21 insectos adultos respectivamente).

En cambio mayor número de especímenes de *Systema* sp, se registró en la comunidad Jutilaya (14 especímenes adultos) respecto a un bajo número de especímenes en las comunidades de, Cariquina Grande Chojasquia y San Pedro de Punama (2, 3, 2 especímenes adultos respectivamente) en todo el ciclo del cultivo de la oca. La diferencia significativa del número de especímenes se atribuye a la variación topográfica en la que se encuentran las comunidades de estudio.

5.3 Fluctuación de Población de insectos plaga adultos de la oca en las diferentes fechas de evaluación

5.3.1 Fluctuación población de insectos plaga adultos de *Aristidius tuberculatus* Voss., en las cuatro Comunidades

En cuanto a las cuatro comunidades estudiadas la siembra y el registro de datos no fueron el mismo día, de acuerdo con aquello se obtuvo datos y resultados de *Aristidius tuberculatus* Voos. que en la comunidad de Cariquina Grande se observa mayor fluctuación poblacional en cuanto a las semanas evaluadas luego prosigue Chojasquia, San Pedro de Punama respectivamente.

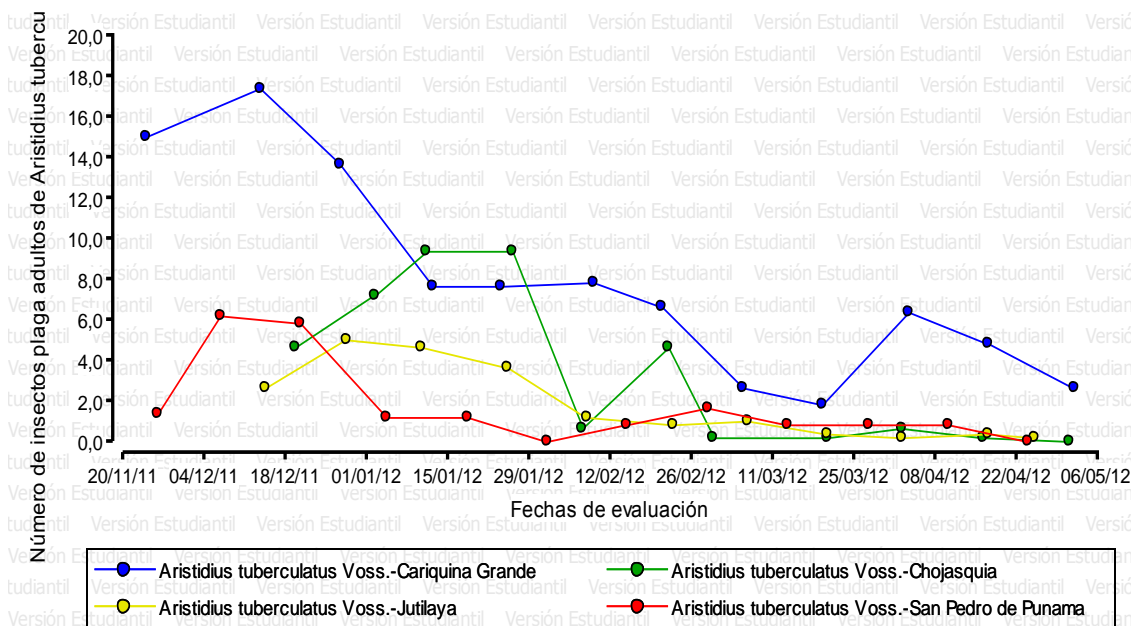


Figura 12. Fluctuación Poblacional de especímenes adultos de *Aristidius tuberculatus* Voss. en las cuatro comunidades de estudio

5.3.2 Fluctuación población de insectos plaga adultos de *Systema* sp. en las cuatro Comunidades

En cuanto a las cuatro comunidades evaluadas la siembra y registro de datos no se realizaron en el mismo día, de acuerdo con aquello se obtuvo datos y resultados de *Systema* sp. la cual en la comunidad de Jutilaya se observa mayor fluctuación

poblacional en cuanto a las semanas evaluadas luego prosigue Chojasquia, San Pedro de Punama respectivamente.

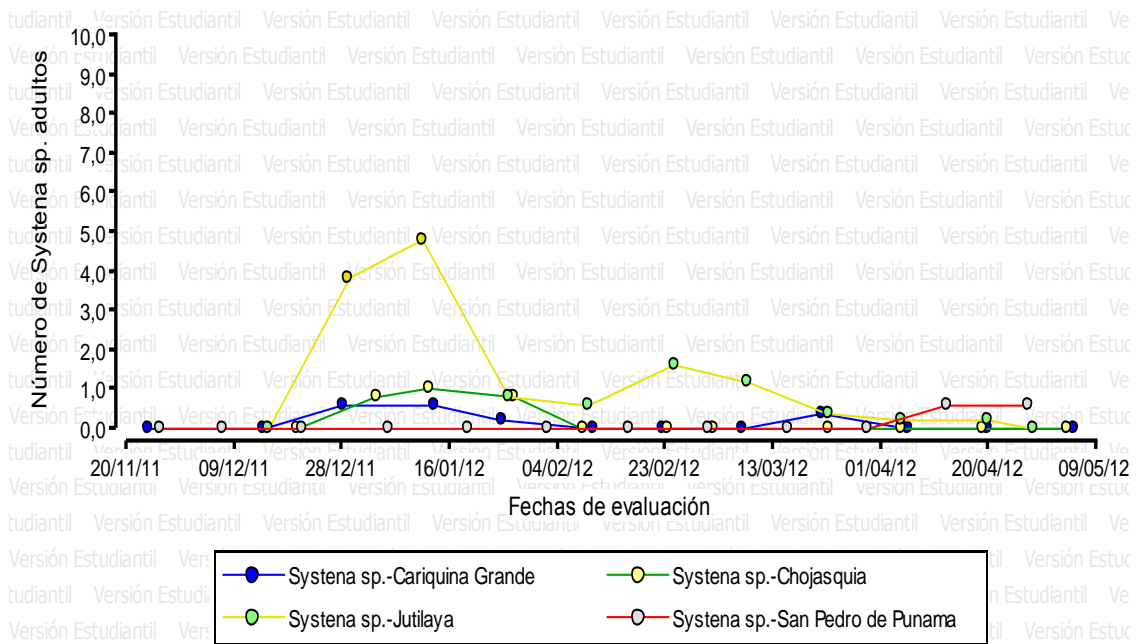


Figura 13. Poblacional de especímenes adultos de *Systema* sp. en las cuatro comunidades de estudio

Según Revollo (1998), la presencia de la fase adulta en campo se registró desde el mes de febrero hasta mayo, obteniéndose la mayor población en el mes de marzo con 17% de toda la población capturada.

De acuerdo con PROINPA (2003), se observó que las poblaciones del gusano de la oca fueron variables durante el ciclo del cultivo, pudiendo disminuir o aumentar de acuerdo a factores como: el estado vegetativo del cultivo y la distribución y ocurrencia de las precipitaciones pluviales.

Asimismo PROINPA (1999), en cuanto al gusano de la oca, la presencia de los periodos lluviosos siempre sufre adelantos o retrasos y además su distribución no es constante ni es la misma de un año a otro. Por esta razón la fluctuación poblacional de las plagas muestra curvas diferentes durante cada periodo agrícola.

5.3.1.1 Fluctuacion poblacional por comunidades de *Aristidius tuberculatus* voss., y *Systema* sp.

5.3.1.1.1 Fluctuación población del insecto plaga adulto de *Aristidius tuberculatus* Voss. y *Systema* sp. en la comunidades de Cariquina Grande

En cuanto a la comunidad de Cariquina Grande (Figura 14), se observa que se registró mayor número de especímenes (17 especímenes adultos) de *Aristidius tuberculatus* Voss., mientras que *Systema* sp. registro (1 especímenes adultos).

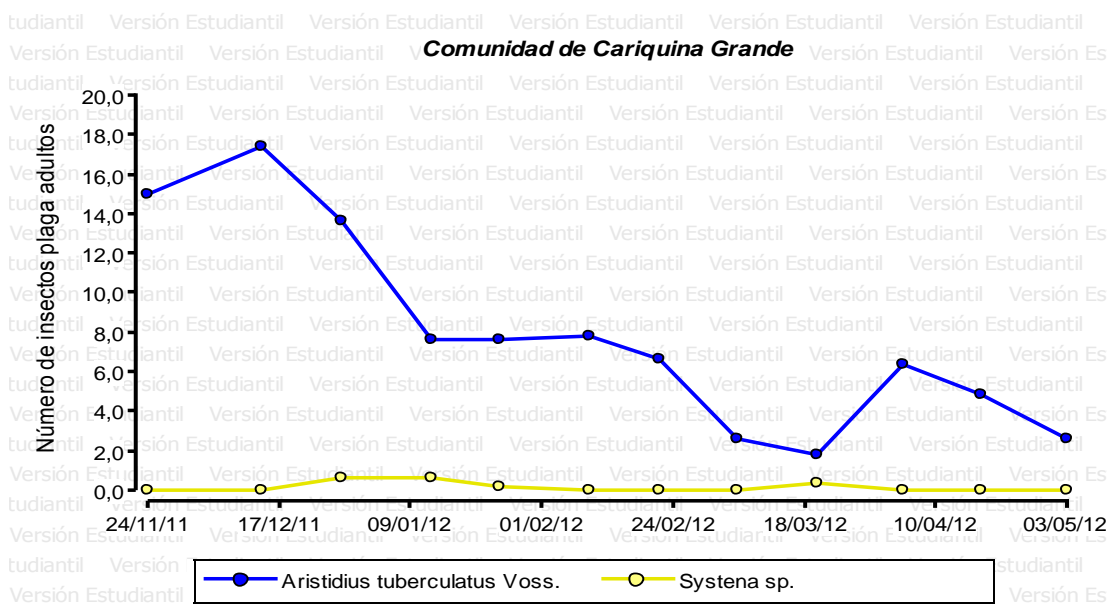


Figura 14. Población de especímenes adultos de *Aristidius tuberculatus* Voss. y *Systema* sp. durante el ciclo vegetativo del cultivo de oca en la comunidad Cariquina Grande

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Comunidad de Cariquina Grande, los insecto plaga que se encontró en mayor población es *Aristidius tuberculatus* Voss con frecuencia de 17 insectos adultos de la misma manera el insecto que presento menor población fue de *Systema* sp.

La fluctuación población de los insectos plaga adultos de la oca, respecto a las fechas de evaluación es diferente. El Gorgojo de los Andes *Aristiduis tuberculatus* Voss en la comunidad Cariquina Grande, se presento desde las primeras fechas de evaluación en el mes de noviembre de 2011, la población se incrementó significativamente, hasta alcanzar su población máximo en el mes de enero luego de manera considerable la

población fue disminuyendo en los meses de enero febrero marzo respectivamente, hasta registrar la menor población en el mes de finales de marzo y posteriormente en el mes de mayo.

En cambio los especímenes de Gusano de la oca *Systema* sp, se registraron en menor cantidad desde el inicio de la recopilación de datos en el mes de noviembre de 2011 y en los meses de enero y febrero se registraron unos cuantos insectos para los meses de marzo abril y mayo fueros disminuyendo respectivamente.

5.3.1.1.2 Poblacional de insectos plaga adultos *Aristidius tuberculatus* Voss., y *Systema* sp. en la Comunidad de Chojasquia

En cuanto a la comunidad de Chojasquia (Figura 15), se observa que registró mayor número de especímenes (9 especímenes adultos) de *Aristidius tuberculatus* Voss., mientras que *Systema* sp. registro (1 especimen adulto).

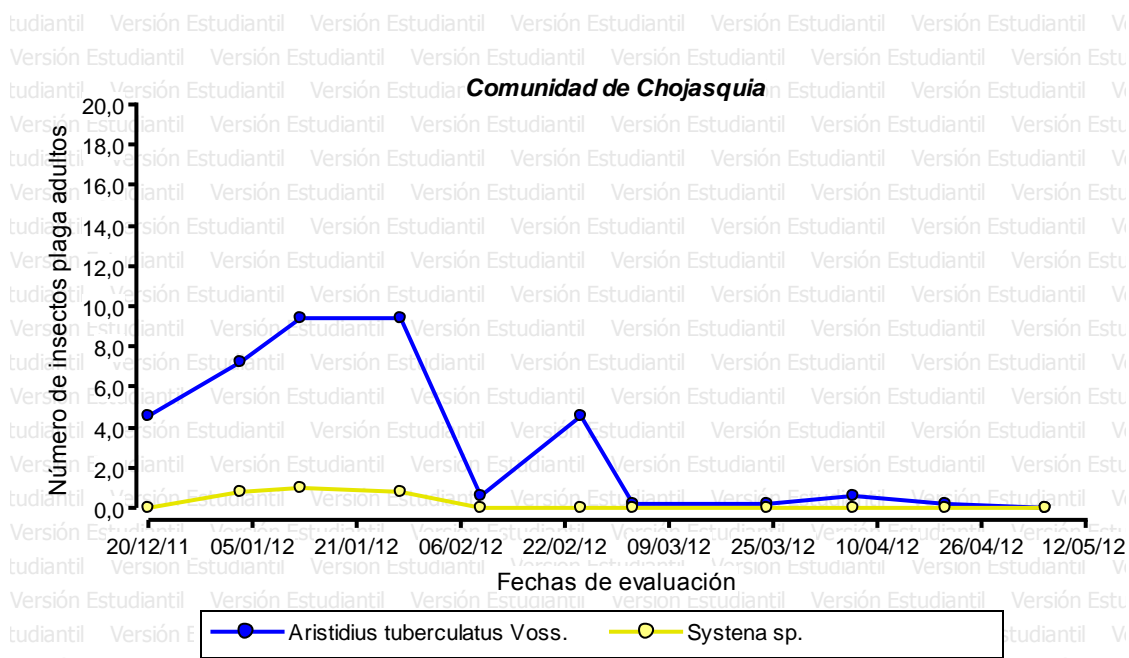


Figura 15. Población de especímenes adultos de *Aristidius tuberculatus* Voss. y *Systema* sp. durante el ciclo vegetativo del cultivo de oca en la comunidad Chojasquia

En la comunidad de Chojasquia, la fluctuación de población de insectos plaga adultos de Gorgojo de la oca *Aristidius tuberculatus* Voss, se registro en el mes diciembre de

2011 y fue incrementando en los meses de enero y principios de febrero, posteriormente fue disminuyendo hasta principios de mayo.

En cuanto a Gusano de la oca *Systema* sp, la fluctuación de población solo se registró en los meses de diciembre de 2011 enero y principios de febrero, después no se pudo observar más en las parcelas de oca hasta el mes de mayo.

5.3.1.1.3 Poblacional de insectos plaga adultos *Aristidius tuberculatus* Voss., y *Systema* sp. en la Comunidad de Jutilaya

En cuanto a la comunidad de Jutilaya (Figura 16), se observa que registró mayor número de especímenes (5 especímenes adultos) de *Aristidius tuberculatus* Voss., mientras que *Systema* sp., registró (5 especímenes adultos).

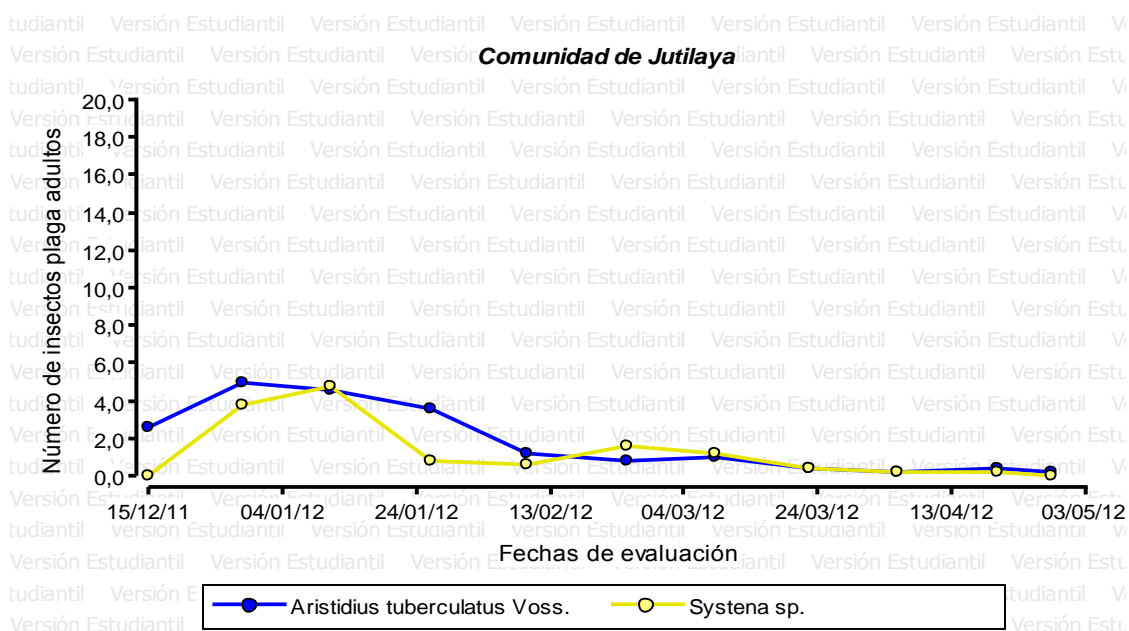


Figura 16. Población de especímenes adultos de *Aristidius tuberculatus* Voss. y *Systema* sp. durante el ciclo vegetativo del cultivo de oca en la comunidad Jutilaya

En la comunidad de Jutilaya, el Gorgojo de la oca *Aristidius. tuberculatus* Voos. apareció en el mes de diciembre de 2011, y fue incrementando hasta alcanzar una mayor población hasta mediados de febrero, posterior a ello fue disminuyendo en la cantidad de insectos hasta el mes de mayo.

De la misma manera, el Gusano de la oca *Systema sp.*, apareció en el mes de diciembre de 2011 y fue incrementando hasta llegar a un máximo en el mes de enero, y luego fue reduciéndose hasta desaparecer a principios del mes de mayo.

5.3.1.1.4 Poblacional de insectos plaga adultos *Aristidius tuberculatus* Voss., y *Systema sp.* en la Comunidad de San Pedro de Punama

En cuanto a la comunidad de San Pedro de Punama en la (Figura 17), se observa que registró mayor número de insectos (6 especímenes adultos) de *Aristidius tuberculatus* Voss., mientras que *Systema sp.* registró 1 espécimen adulto.

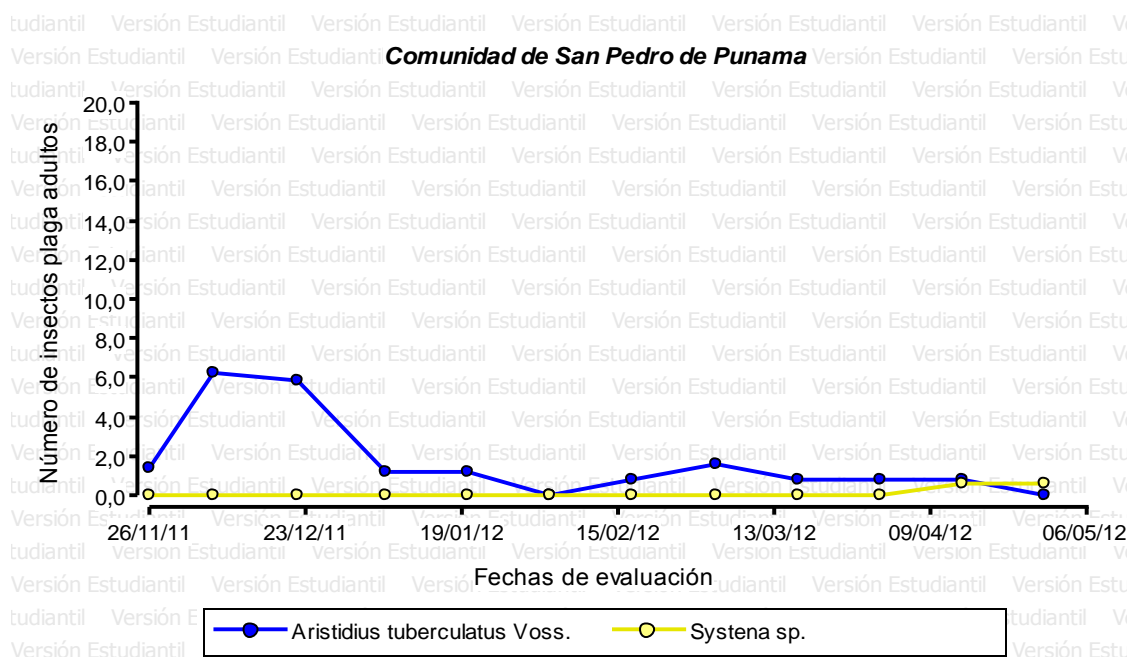


Figura 17. Población de especímenes adultos de *Aristidius tuberculatus* Voss. y *Systema sp.* durante el ciclo vegetativo del cultivo de oca en la comunidad San Pedro de Punama

En la comunidad de San Pedro de Punama, la fluctuación población en cuanto a fechas de evaluación de los dos insectos plaga de la oca fue diferente. El Gorgojo de los Andes *Aristidius tuberculatus* Voss., se registra en el mes de noviembre de 2011, y va incrementándose hasta un máximo en el mes de diciembre de 2011, posterior a ello va disminuyendo existiendo menor población de insectos en los meses de enero febrero marzo abril y principios en el mes de mayo.

Mientras que el Gusano de la oca *Systema* sp, tan solo fue registrado a principios de mayo.

5.4 Fluctuación poblacional de los insectos plaga en relación a la fenología del cultivo

Durante la fase de emergencia e inicio del desarrollo de la planta, se observa presencia del insecto, constatándose la presencia de adultos a los 130 a 145 días después de la siembra. O sea el inicio de la floración y tuberización (febrero), coincidiendo con el inicio de la máxima población de adultos durante el mes de marzo, para luego paulatinamente ir disminuyendo hasta el mes de mayo.

De acuerdo con PROINPA (2003), se observó que las poblaciones del gusano de la oca fueron variables durante el ciclo del cultivo, pudiendo disminuir o aumentar de acuerdo a factores como: el estado vegetativo del cultivo y la distribución y ocurrencia de las precipitaciones pluviales.

Según PROINPA (2003), los adultos insectos de *Systema* sp. dañan el follaje de forma significativa. Es la mayor limitante en la producción de oca en las zonas de Morochata (Prov. Ayopaya) y Lope Mendoza -Titora (Prov. Carrasco).

Asimismo PROINPA (2003), la fluctuación poblacional de *Systema* sp. fue monitoreada en un año en que las precipitaciones pluviales fueron intensas entre diciembre y enero, así la población capturada durante el ciclo de cultivo de la oca fue relativamente baja; hasta la emergencia de las plantas e incluso hasta el inicio de la fase de tuberización no se capturaron ninguno de los estados del insecto.

Asimismo la presencia de huevos (27.8%) y adultos (1.4%) se constató a partir de los 145 días después de la siembra, época que coincidió con el inicio de la tuberización y plena floración del cultivo en febrero. La presencia de larvas (0.3%) se inició en la plena floración y coincidió con la máxima población capturada de adultos (17.1%) en marzo.

La mayor población capturada de huevos (50%) y larvas (43%) coincidió con la madurez fisiológica del cultivo de oca en abril. La presencia de huevos, larvas y adultos se registró hasta mayo con porcentajes de 22.2%, 2.3 y 4.3%, respectivamente, para

cada uno de los estadios, posteriormente fue la época de cosecha del cultivo (Revollo, 1998).

5.4.1 Fluctuación poblacional de los insectos plaga adultos en relación a la fenología del cultivo en la Comunidad de Cariquina Grande

La fluctuación de los insectos plaga de la oca, respecto al ciclo del cultivo de la oca es diferente. El Gorgojo de los Andes *Aristiduis tuberculatus* Voss en la comunidad Cariquina Grande (Figura 18), se presentó desde la emergencia, a los 45 días después de la siembra, la población se incrementó significativamente, hasta alcanzar su pico máximo (63 insectos) en la fase Formación de Botón floral (BF), luego de manera considerable la población fue disminuyendo en las fase de Inicio de tuberización, hasta registrar la menor población en Floración, y posteriormente en Madurez Fisiológica.

En cambio los especímenes de Gusano de la oca *Systema* sp, se registraron en menor cantidad en las fases Formación de Botón Floral (3 insectos) e Inicio de Tuberización (3 insectos), y en una fecha evaluación de Floración. La Fluctuación muestra claramente que el Gorgojo de la oca, está ligada a la fase fenológica del cultivo, mientras la presencia del Gusano de la oca, es espontáneo.

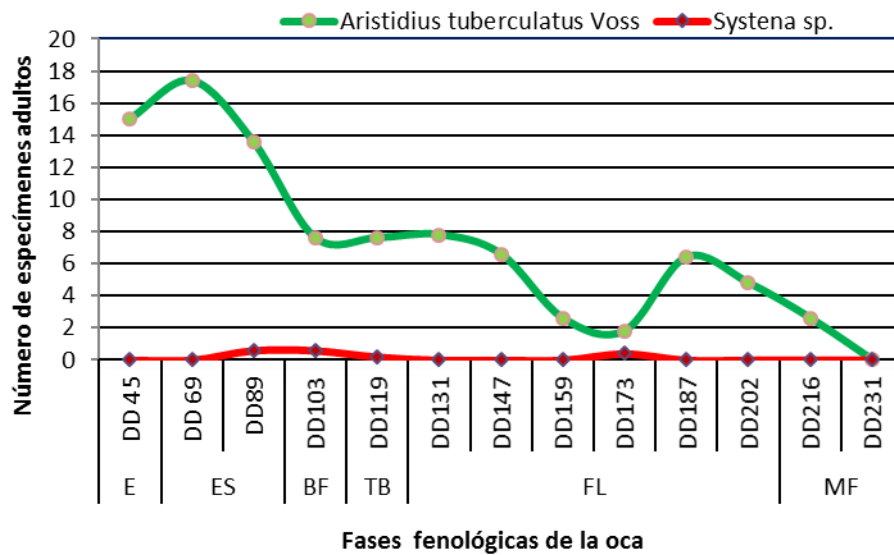


Figura 18. Fluctuación poblacional de plagas en relación a la fase fenológica de la oca, en la comunidad Cariquina Grande

DD= Días después de la siembra, E=Emergencia, ES= Formación de estolones, BF= Formación botón floral, TB = Inicio de Tuberización FL= Duración de la floración MF= Madurez fisiológica

5.4.2 Fluctuación poblacional de los insectos plaga adultos en relación a la fenología del cultivo en la Comunidad de Chojasquia

En la comunidad de Chojasquia, la población de adultos de Gorgojo de la oca *Aristidius tuberculatus* Voss, apareció en emergencia, y fue incrementando hasta alcanzar una máxima (29 insectos) en la fase de Formación tuberización, posteriormente fue disminuyendo hasta desaparecer en la madurez fisiológica.

En cuanto a Gusano de la oca *Systema* sp, la población de adultos solo se registró en fases de Formación de Botón Floral e Inicio de Tuberización, después no se pudo observar más en las parcelas de oca. El Gorgojo de la oca, muestra una clara sincronización con el ciclo del cultivo de la oca, mientras el Gusano de la oca, no parece tener una fluctuación población clara.

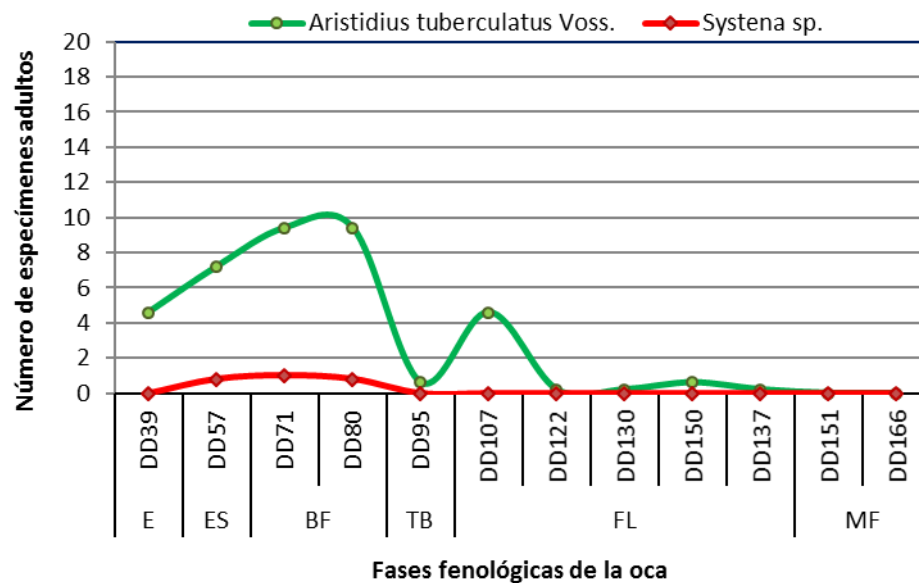


Figura 19. Fluctuación poblacional de plagas en relación a la fase fenológica de la oca, en la comunidad Chojasquia

DD= Días después de la siembra, E=Emergencia, ES= Formación de estolones, BF= Formación botón floral, TB = Inicio de Tuberización FL= Duración de la floración MF= Madurez fisiológica

5.4.3 Fluctuación poblacional de los insectos plaga adultos en relación a la fenología del cultivo en la Comunidad de Jutilaya

En la comunidad de Jutilaya (Figura 20), el Gorgojo de la oca *Aristidius tuberculatus* Voss., apareció en emergencia, fue incrementando hasta alcanzar una mayor población (25 insectos adultos) en la fase Formación de Estolones, posterior a ello fue disminuyendo en la cantidad de insectos.

De la misma forma, el Gusano de la oca *Systema* sp., apareció en emergencia y fue incrementando hasta llegar a un máximo de 19 insectos adultos, y luego fue reduciéndose hasta desaparecer en la madurez fisiológica. Gorgojo de los Andes, muestra un patrón de comportamiento sincronizado con el cultivo de la oca, asimismo Gusano de la oca, también muestra el mismo comportamiento.

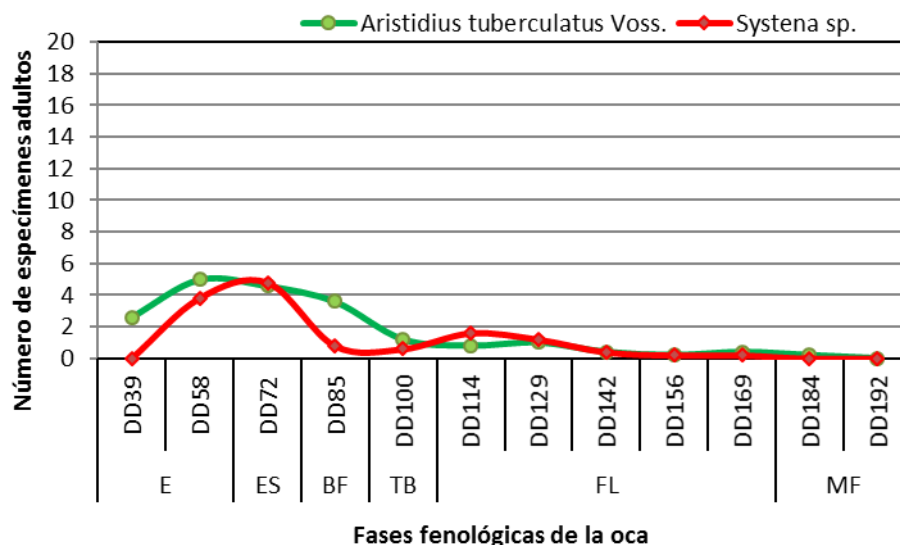


Figura 20. Fluctuación poblacional de plagas en relación a la fase fenológica de la oca, en la comunidad Jutilaya

DD= Días después de la siembra, E=Emergencia, ES= Formación de estolones, BF= Formación botón floral, TB = Inicio de Tuberización FL= Duración de la floración MF= Madurez fisiológica

5.4.4 Fluctuación poblacional de los insectos plaga adultos en relación a la fenología del cultivo en la Comunidad de San Pedro de Punama

En la comunidad de San Pedro de Punama (Figura, 21) la fluctuación población de los dos insectos plaga de la oca fue diferente. El Gorgojo de la oca *Aristidius tuberculatus*

Voos. surge en la emergencia, y va incrementándose hasta un pico máximo (28 insectos) en la fase Botón Floral, posterior a ello va disminuyendo existiendo menor población de insectos en las fases floración y madurez de la oca.

Mientras el Gusano de la oca *Systema sp*, tan solo fue registrado a la madurez fisiológica. Una vez más se pudo observar que la población del Gorgojo de los Andes está asociada al ciclo del cultivo, en las fases iniciales puede encontrarse mayor población, y menor en los ciclos finales.

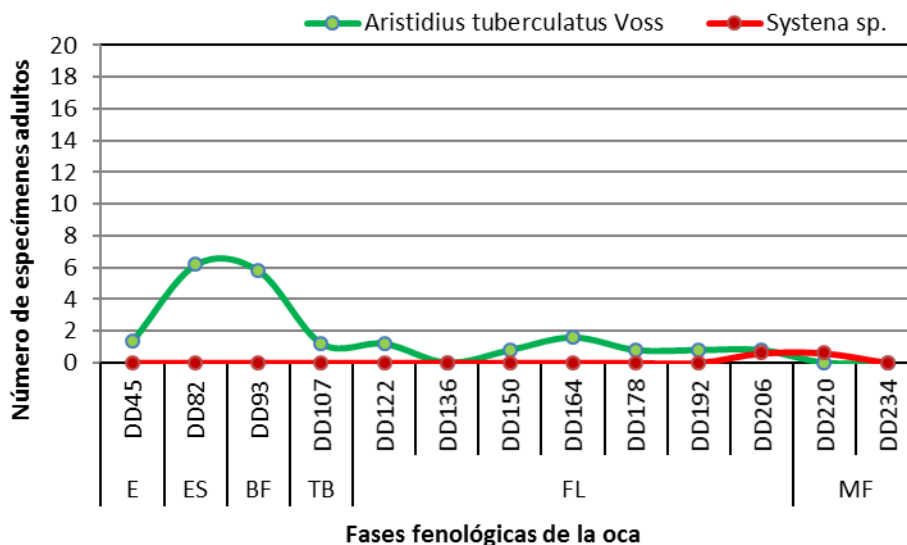


Figura 21. Fluctuación poblacional de plagas en relación a la fase fenológica de la oca, en la comunidad San Pedro de Punama

DD= Días después de la siembra, E=Emergencia, ES= Formación de estolones, BF= Formación botón floral, TB = Inicio de Tuberización FL= Duración de la floración MF= Madurez fisiológica

5.5 Fluctuación poblacional de los insectos plaga adultos en relación a factores climáticos

5.5.1 Fluctuación poblacional de los insectos plaga adultos en relación a factores climáticos en la Comunidad de Cariquina Grande

En la (figura 22), se observa que la temperatura máxima registrada está directamente relacionada con el aumento de la población de la especie *Aristidius tuberculatus* Voss., es decir que a temperaturas mayores existe mayor incremento en la población, contrariamente a lo que sucede en las últimas semanas de los registros poblacionales

donde, a pesar de existir temperaturas elevadas, no hubo mucho incremento poblacional.

Para *Systema* sp., sucede lo mismo a mayores temperaturas existe incremento poblacional como se observa en la figura.

Por otra parte, la temperatura mínima, afecta a la disminución de la población de *Aristidius. tuberculatus* Voss., como sucede en las últimas semanas de evaluación.

Para *Systema* sp., no se tiene un claro comportamiento con dichos factores climáticos.

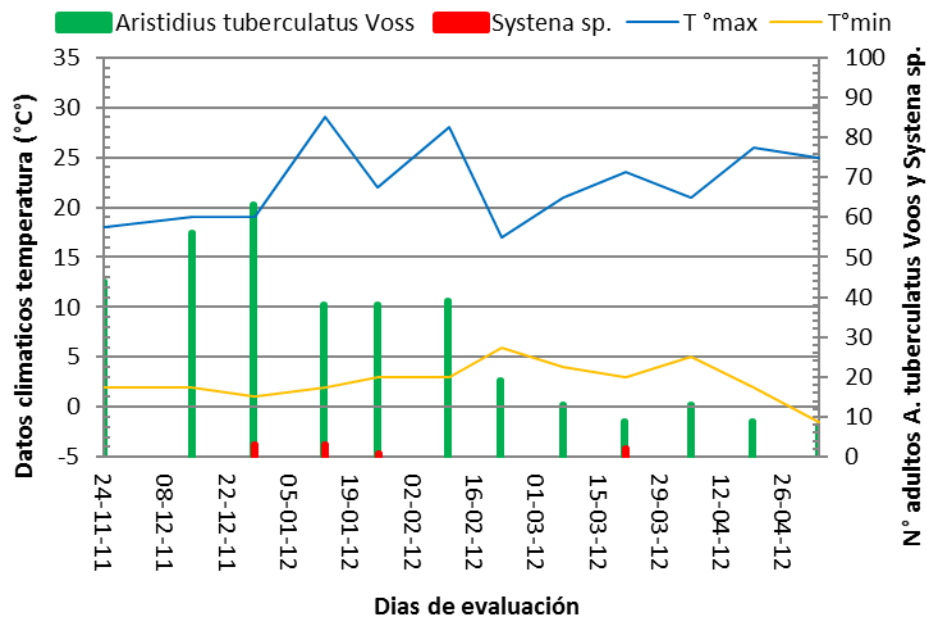


Figura 22. Fluctuación poblacional de plagas en relación a factores de temperatura máxima y mínima (°C), en la comunidad Cariquina Grande

Según Revollo (1998), menciona que debido a que las precipitaciones fueron intensas en los meses de enero y diciembre, la población capturada durante todo el ciclo vegetativo del cultivo fue relativamente baja. Se obtuvieron los primeros individuos adultos a partir de febrero, la mayor población capturada fue en el mes de marzo, y la presencia de estos hasta el mes de mayo época de la cosecha del cultivo.

Andrews y Quezada (1989), mencionan al respecto que la adición de un factor adverso para la población, reducirá la densidad de la población, otros factores como una mejoría

del clima, aumento en la densidad de plantas hospederas, etc. pueden causar un aumento en la densidad poblacional.

Silveira (1976), también afirma que el número de individuos de cualquier población está en dependencia directa de los factores del medio ambiente y cuando los factores favorables sobrepasan a los desfavorables la población aumenta o al contrario disminuye.

5.5.2 Fluctuación poblacional de los insectos plaga adultos en relación a factores climáticos en la Comunidad de Chojasquia

En la (figura 23), se observa que la temperatura máxima registrada no está directamente relacionada con el aumento de la población de la especie *Aristidius tuberculatus* Voss. Para *Systema* sp. la temperatura máxima registrada tampoco está directamente relacionada con el aumento de la población. Por otra parte, la temperatura mínima, afecta a la disminución de la población de *Aristidius tuberculatus* Voss., como sucede en las ultimas semanas de evaluación. Para *Systema* sp. no se tiene un claro comportamiento con dichos factores climático.

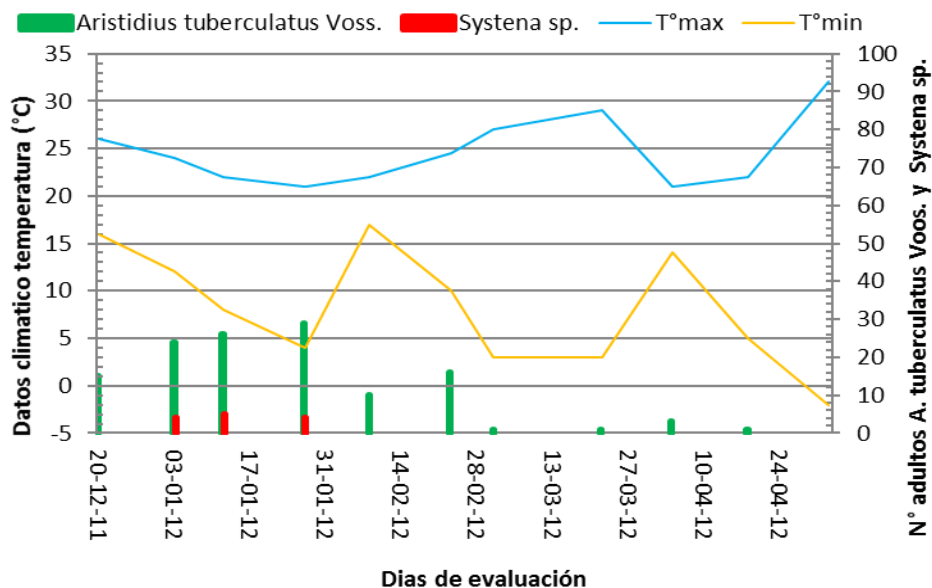


Figura 23. Fluctuación poblacional de plagas en relación a factores de temperatura máxima y mínima (°C), en la comunidad de Chojasquia

5.5.3 Fluctuación poblacional de los insectos plaga adultos en relación a factores climáticos en la Comunidad de Jutilaya

En la (figura 24), se observa que la temperatura máxima registrada no está relacionada con el aumento de la población de la especie *Aristidius tuberculatus* Voss., Para *Systema* sp. existe relación a mayores temperaturas hay incremento poblacional como se observa en la figura.

Por otra parte, la temperatura mínima, afecta a la disminución de la población de *Aristidius tuberculatus* Voss., como sucede en las ultimas semanas de evaluación. Para *Systema* sp. no se tiene un claro comportamiento con dichos factores climáticos.

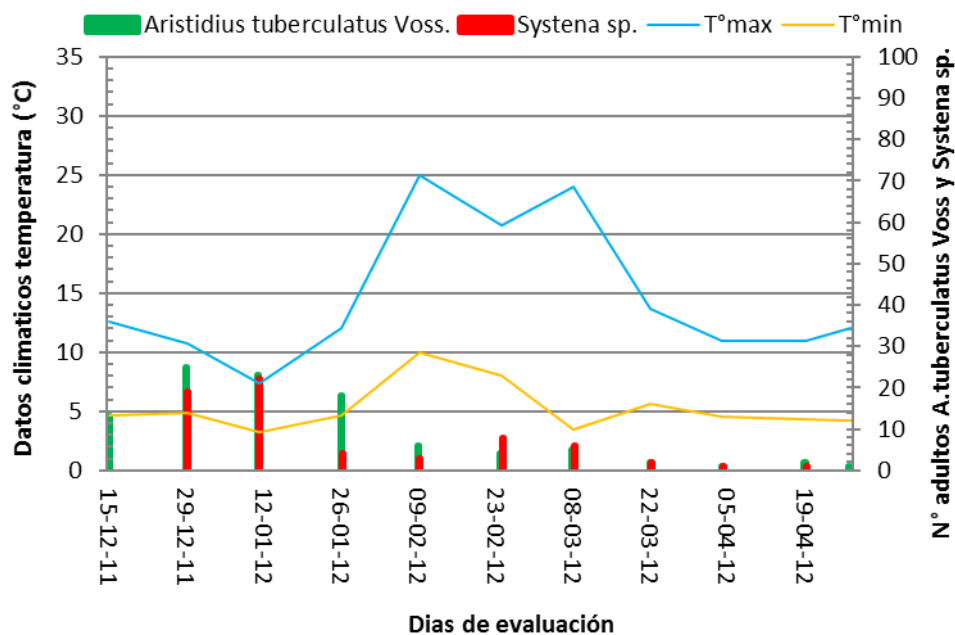


Figura 24. Fluctuación poblacional de plagas en relación a factores de temperatura máxima y mínima (°C), en la comunidad de Jutilaya

5.5.4 Fluctuación poblacional de los insectos plaga adultos en relación a factores climáticos en la Comunidad de San Pedro de Punama

En la comunidad de San Pedro de Punama, para el factor temperatura, en el caso de especie *Aristidius tuberculatus* Voss., la temperatura máxima no tiene relación alguna con la población. Y para *Systema* sp., la temperatura máxima tampoco tiene alguna

relación clara con la población. En cuanto a temperatura mínima para *Aristidius tuberculatus* Voss., tiene poca relación con la población, menor temperatura registradas habrá disminución de la población como se observa en la (figura 24) hubo temperaturas registradas de (0 y -1°C).

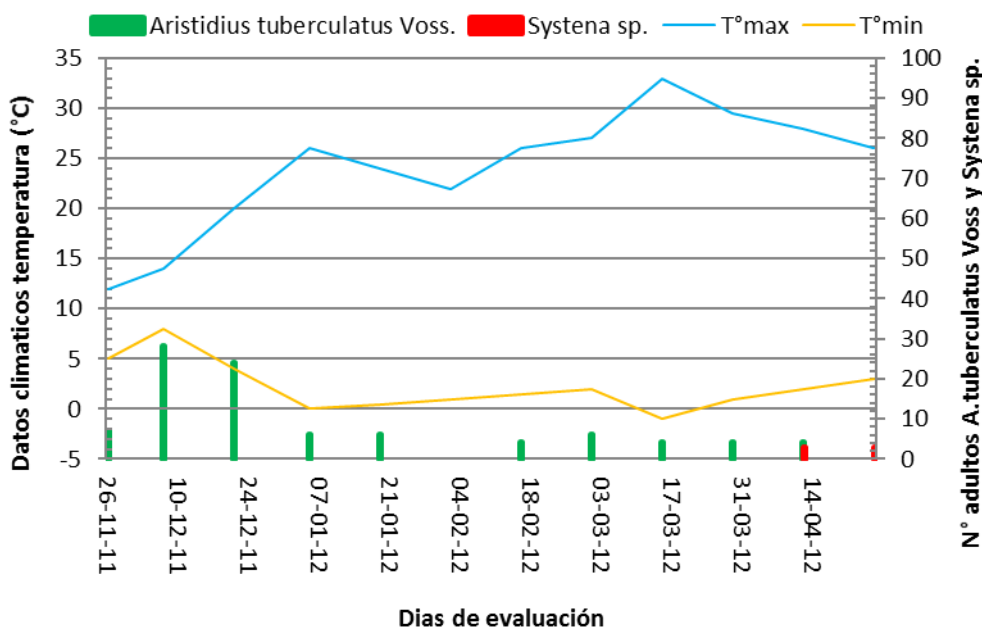


Figura 25. Fluctuación poblacional de plagas en relación a factores de temperatura máxima y mínima (°C), en la comunidad de San Pedro de Punama

5.6 Incidencia de los insectos plaga de la oca en la cosecha (%)

5.6.1 Incidencia de *Aristidius tuberculatus* Voss.

Se encontró en promedio una incidencia de 17,1% de *Aristidius tuberculatus* Voos., en los tubérculos de la oca, lo cual significa de cada 100 tubérculos 17 fueron atacados por la larva del gorgojo de la oca. En cuanto a las comunidades, en Cariquina Grande se registró 20.7% de incidencia, seguidos de San Pedro de Punama, Jutilaya y Chojasquia, con 17.4, 16.5, 13.8% de incidencia, respectivamente. Las diferencias se atribuyen al uso de plaguicidas, en Cariquina Grande y San Pedro de Punama los productores no utilizan plaguicidas esto hace que la incidencia sea alta, mientras en

Jutilaya y Chojasquia los productores utilizan plaguicidas para el control de insectos plaga en sus cultivos incluido la oca.

El mayor problema es el gusano del gorgojo de la oca (*Aristidius tuberculatus* Voss.) que produce daños en los tubérculos, seguido de gusano de la oca (*Systema* sp.), mientras que *Agrotis* sp., no registro incidencia, los no realizan ningún control fitosanitario para proteger el cultivo de las mencionadas plagas, sin embargo los agricultores mencionan que es posible evitar el daño de estos insectos, realizando cosechas oportunas.

Según Ortega y Torrez (1995), la plaga más importante es el Curculionido conocido como (*Aristidius tuberculatus* Voss.), en los campos y almacenes de 31 comunidades y 206 agricultores de Cusco causaba perdidas entre 10 a 100%, siendo el factor limitante del cultivo.

Según Programa colaborativo biodiversidad de raíces y tubérculos andinos INFORME ANUAL 1999 CIP-SDC-CONDESAN La Molina, Marzo (2000), las principales fuentes de infestación en el campo ocurren en campo cosechado, en áreas de amontonamiento, en residuos de cosecha y en plantas voluntarias.

Según PROGRAMA COLABORATIVO BIODIVERSIDAD DE RAICES Y TUBERCULOS ANDINOS INFORME ANUAL 2000 Noviembre (2001), se ha determinado la ocurrencia estacional para cada estado de desarrollo de la plaga y se identificaron las principales fuentes de infestación en campo y almacén. En base a esta información se ha desarrollado una estrategia de control para reducir la población invernante y controlar la población migrante.

Tommy Fairlie El Programa Colaborativo de Biodiversidad de Raíces y Tubérculos Andinos (RTAs) (2000), en estudios sobre el comportamiento del gorgojo de la oca *Aristidius tuberculatus* Voss., se halló que el 59.9 % de las larvas abandonan los tubérculos en el campo, 1.2 % al momento de la cosecha, 33.3 % durante el almacenamiento y sólo 5.4 % se queda en los tubérculos de oca. Bajo condiciones de infestación natural en campo se ha constatado que los gorgojos tienen una alta especificidad por su hospedero.

Tommy Fairlie El Programa Colaborativo de Biodiversidad de Raíces y Tubérculos Andinos (RTAs) (2000), se ha comprobado que las cosechas tardías de oca incrementaron el nivel de infestación de larvas de gorgojo y el daño en cerca del 50 %, en relación a las cosechas tempranas. La exposición al sol de tubérculos de oca dañados por el gorgojo, colocados sobre plástico negro, obligan a las larvas a salir en casi 5 veces más en comparación a los tubérculos en sombra.

Condori *et al.*, (1995c), la incidencia de plagas es mayor en el tubérculo que en otros órganos de la planta, en todas las parcelas evaluadas se observaron tubérculos con daños de larvas de gorgojo de la oca (*Aristidius tuberculatus* Voss.) constituye el mayor problema se observó hasta un 20.7% de daño en los tubérculos, los gorgojos se destacan por su incidencia.

5.6.2 Incidencia de *Systema* sp.

En cambio *Systema* sp mostró una baja incidencia (1.3%) y solo en la comunidad Jutilaya, mientras en las otras comunidades no se observó incidencia de esta plaga, y se atribuye a la baja población del insecto adultos de la plaga.

Asimismo PROINPA (2003), menciona que el “gusano de la oca” *Systema* sp. (Coleóptera: Chrysomelidae) es una plaga específica de la oca, la larva ataca y causa galerías en los tubérculos.

Asimismo en Morochata y Lope Mendoza, (Cochabamba) se realizaron seguimientos a 15 parcelas de agricultores, y se observó a la cosecha en cinco casos oca dañada por *Systema* sp., entre 40 y 50%, y en el resto de los casos esta cantidad no sobrepaso el 26%. (Condori *et al.*, 1995c).

Al momento de la cosecha, el daño inicial del gusano de la oca en los tubérculos puede variar de 10 a 70%, sin embargo, esta larva también puede causar la pérdida de toda la cosecha. Los porcentajes de daño en los tubérculos de oca a la cosecha en las zonas de Morochata y Lope Mendoza, alcanzaron de 31 a 90%, (Condori *et al.*, 1995c).

Condori y Calderón reportan en el informe anual de PROINPA (1995), que a la cosecha también se evaluó el daño causado por esta plaga, encontrándose desde 31% hasta

90% de daño en los tubérculos de oca en las localidades de Morochata (Ayopaya), Miska Mayu (Tiraque) y Mojón (Carrasco).

Según PROINPA (2003), en la campaña 1994-95 se evaluaron 75 accesiones de oca, todas fueron atacadas la mayoría se consideraron susceptibles y muy susceptibles porque presentaron daños mayores al 30%, tan solo tres accesiones presentaron daños iguales al 30%, ellos se consideraron tolerantes.

5.6.3 Incidencia de *Agrotis* sp.

Asimismo ocurre con *Agrotis* sp., mostro una baja incidencia (0.6%) en la comunidad de Chojasquia, y (0.44) en Jutilaya, mientras en las dos comunidades de estudio no se observó incidencia de esta plaga.

Según Revollo (1998), son insectos ampliamente distribuidas en todas las áreas donde se cultiva oca, constituyen uno de los problemas más comunes especialmente como comedores de tubérculos, habiéndose registrado en casos excepcionales hasta un 50% de tubérculos dañados, los tubérculos atacados presentan perforaciones o agujeros limpios de excrementos que luego se tornan de aspecto obscuro debido a pudriciones secundarias.

Según Alcazar *et,al* (2003), *Agrotis* sp., tiene preferencia por el tubérculo, inicia su incremento poblacional a medida que los tubérculos se desarrollan, y alcanza su mayor ocurrencia en el mes de junio registrándose 215 larvas en 100 plantas, posteriormente la población declina por las cosechas del cultivo. En el mes de enero se registra seis larvas en 50 plantas y en el mes de marzo no se encuentra larva alguna.

Asimismo Alcazar *et, al.*, (2003), menciona que las principales fuentes de infestación de los gusanos de tierra son los campos cosechados de papa, ulluco, oca y algunas especies silvestres.

Según Jesús Alcazar *et, al.*, (2003), generalmente, el control cultural es de naturaleza preventiva antes que curativa, tiene un efecto prolongado en el tiempo e implica muy poco o ningún aumento en los costos normales de producción, siendo en muchos casos una táctica de propósitos múltiples, como las siembras tempranas, para evitar la mayor

incidencia de las plagas, las cosechas oportunas, para escapar al daño o el aporque alto para proteger a los tubérculos.

Con frecuencia es deseable cosechar temprano y rápido, para escapar del daño de las plagas, por lo general las cosechas tempranas son ventajosas, por ejemplo, en maíz, las cosechas tempranas reducen el daño (Cisneros, 1995).

Experimentalmente, en La Libertad, Concepción, Junín, se determinó en cosechas sucesivas cada dos semanas durante los meses de abril, mayo y junio, que las cosechas tempranas escapan al daño y las cosechas tardías resultan más dañadas. Así, la primera cosecha realizada a los 199 días después de la siembra presentó 1.28 % de tubérculos dañados y la quinta cosecha realizado a los 256 días presentaron 21.32 % de tubérculos dañados, Alcazar *et,al.*, (2003).

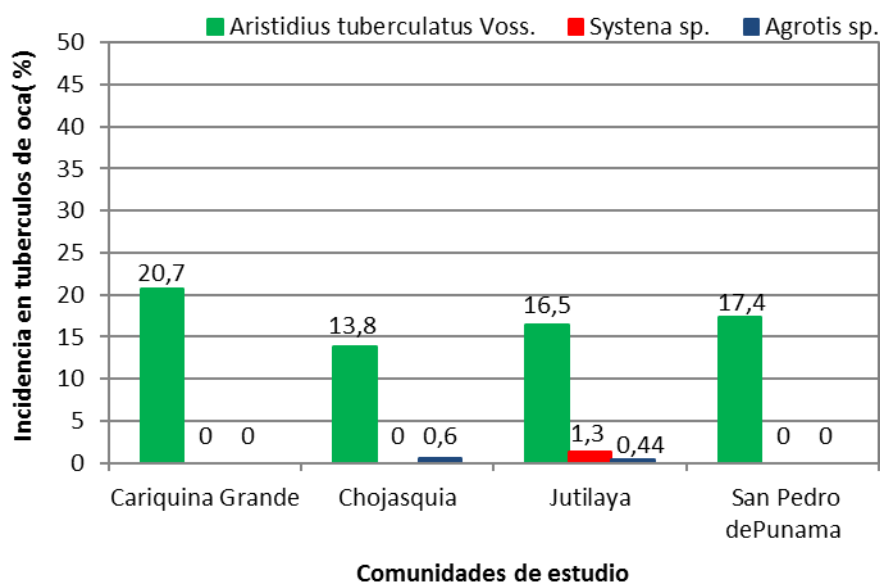


Figura 26. Incidencia de los insectos plaga en los tubérculos de la oca (%)

5.6.4 Severidad de los insectos plaga de la oca en la cosecha (%)

La severidad fue mayor de *Aristiduis tuberculatus* Voss., en relación a *Systema* sp. y *Agrotis* sp. en los tubérculos de oca, y en las cuatro comunidades en estudio. Las larvas de *Aristidius tuberculatus* Voss., ocasionaron en promedio diferente grado de severidad a nivel de Comunidades (Figura 26), la mayor severidad del daño fue registrado en la

comunidad Cariquina Grande (2.75%), seguidos de San Pedro de Punama y Jutilaya (1,98, 1.87% respectivamente), mientras en Chojasquia, la severidad fue baja (1.44%).

Mientras la severidad de *Systema* sp, fue baja (0.2%) la misma solo en la comunidad Jutilaya, y las demás comunidades no registró.

Asimismo para *Agrotis* sp., presento una severidad baja en la comunidad de Chojasquia (0.3%) y Jutilaya (0.22%) en las otras dos comunidades no registro daño en la cosecha de oca.

Según Ortega y Torrez (1995), La plaga más importante que afecta a la oca en la zona del cusco es el “gorgojo de la oca” antes *Microtrypes* sp. ahora (*Aristidius tuberculatus* Voss.) que ocasiona pérdidas muy severas.

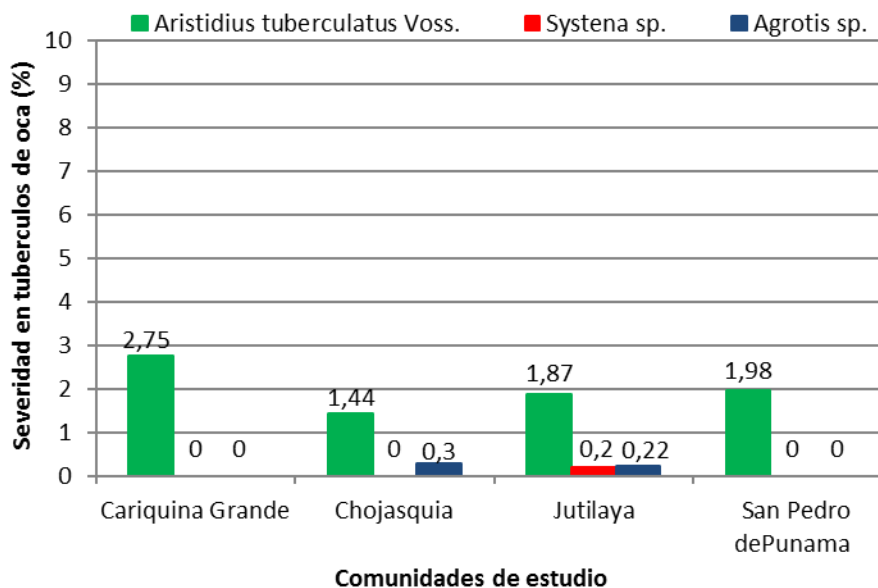


Figura 27. Severidad de daño causado por los insectos plaga en tubérculos de oca (%)

5.7 Incidencia de los insectos plaga en almacén (%)

La mayor incidencia promedio se observó a causa de las larvas de *Aristidius tuberculatus* Voss., 3,2% lo cual indica que de cada 100 tubérculos de oca almacenadas 3 fueron atacados por larvas del gorgojo de la oca, en relación a *Systema* sp que presento una baja incidencia de 0,1% y *Agrotis* sp. que no presento incidencia (Figura 27).

En cuanto a las comunidades se registró alta incidencia de *Aristiduis tuberculatus* Voss., en la comunidad de Cariquina Grande (4%), en relación a las demás comunidades como San Pedro de Punama, Jutilaya y Chojasquia, donde la incidencia fue menor (3.8, 3.6, 1.4 % respectivamente).

Según el Programa colaborativo biodiversidad de raíces y tubérculos andinos INFORME ANUAL 1999 CIP-SDC-CONDESAN La Molina, Marzo (2000), la infestación que ocurre en almacén se da en las áreas de selección, áreas de almacenamiento y semilla infestada.

En cambio *Systema* sp mostró una baja incidencia (0.4) solamente en la comunidad Jutilaya, mientras en las otras comunidades no se observó incidencia de esta plaga.

Asimismo *Agrotis* sp., no registro incidencia esto debido a que los agricultores seleccionan los tubérculos para almacenarlo libre de tubérculos infestados exteriormente para que no infeste de podredumbre a todo el almacén.

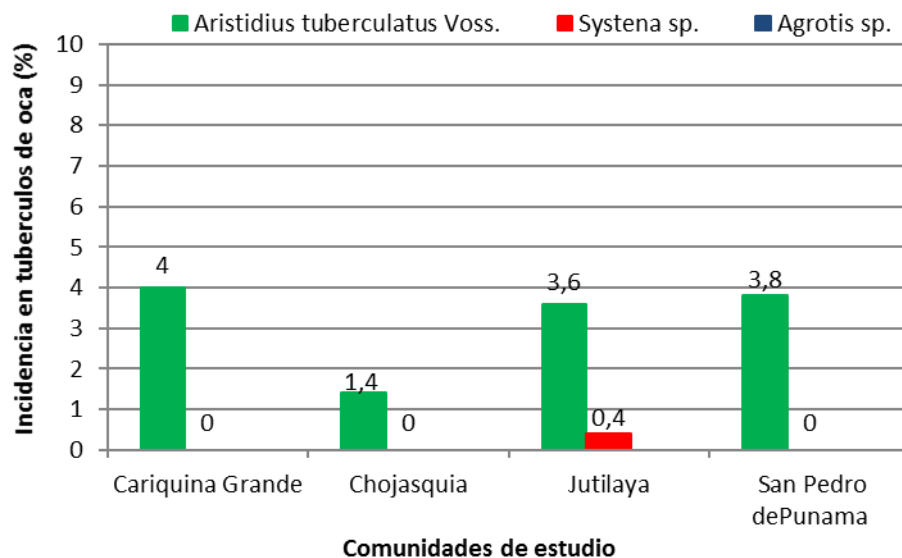


Figura 28. Incidencia de daño causado por los insectos plaga en tubérculos de oca en almacén (%)

5.7.1 Severidad de los insectos plaga en almacén (%)

La severidad fue mayor de *Aristiduis tuberculatus* Voos., en relación a *Systema* sp y *Agrotis* sp. en los tubérculos de oca en almacén, Las larvas de *A. tuberculatus*

ocasionaron diferente grado de severidad en las comunidades (Figura 28), la mayor severidad del daño fue registrado en la comunidad Cariquina Grande (1.3%), seguidos de San Pedro de Punama y Jutilaya (1.21, 1.16% respectivamente), mientras en Chojasquia, la severidad fue baja (0.7%).

Mientras la severidad de *Systema* sp, fue baja (0.2%) la misma solo en la comunidad Jutilaya, y las demás comunidades no registró.

Asimismo *Agrotis* sp. no registro intensidad de daño en ninguna de las comunidades.

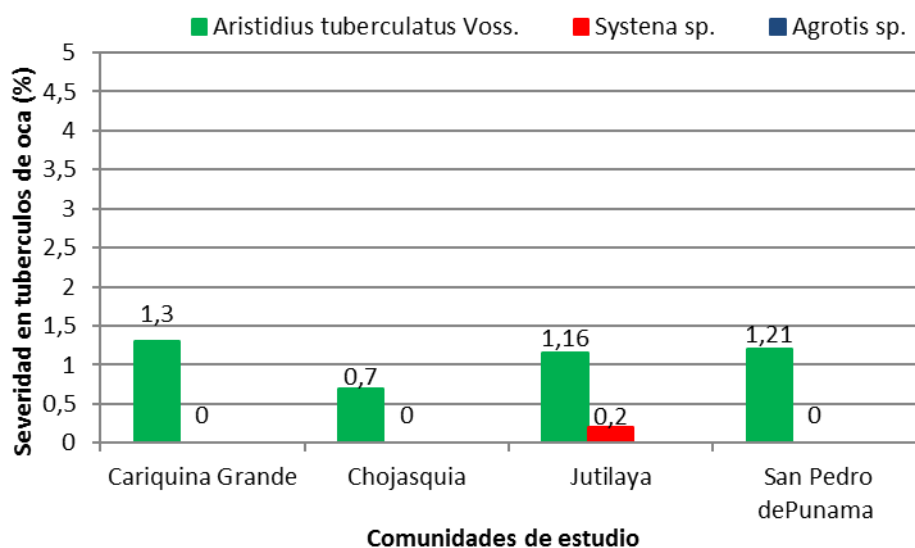


Figura 29. Severidad de daño causado por los insectos plaga en tubérculos de oca en almacén

5.8 Análisis de correlación poblacional de insectos plaga adultos en relación a factores climáticos

Se hizo la correlación poblacional en las 4 comunidades en estudio, perteneciente al Municipio de Mocomoco, que nos muestran los siguientes resultados:

5.8.1 Análisis de correlación poblacional en relación a factores climáticos en la Comunidad de Cariquina Grande

El análisis de correlación (Cuadro 1), muestra coeficientes poco significativos. Entre la temperatura promedio y la densidad poblacional de *Aristidius tuberculatus* Voss presenta un coeficiente de correlación $r = -0,55$ lo cual indica una baja correlación

negativa, mostrando a menor temperatura mayor número de insectos. La correlación ($r=-0,34$) entre la densidad poblacional de *Aristidius tuberculatus* Voss y precipitación, muestra una ligera tendencia, a menor precipitación mayor número de insectos adultos de Gorgojo de la oca.

Cuadro 5. Matriz de correlación simple entre población de insectos plaga y clima para la Comunidad Cariquina Grande

Características	Tp(°C)	PP (mm)	PAr (n°)	PS(n°)
Temperatura promedio (°C)	1			
Precipitación (mm)	0,06	1		
Población <i>Aristidius tuberculatus</i> Voss (n°)	-0,55	-0,34	1	
Población <i>Systema</i> sp. (n°)	0,12	0,15	0,06	1

Tp= Temperatura promedio, PP=Precipitación, PAr=Población *Aristidius tuberculatus* y PSy = Población *Systema* sp.

5.8.2 Análisis de correlación poblacional en relación a factores climáticos en la Comunidad de Chojasquia

Para la comunidad Chojasquia, el análisis de correlación revela coeficientes poco significativos entre población de insectos plaga y clima. Siendo el valor más alto, $r=-0,31$ entre temperatura promedio y densidad poblacional de *Systema* sp, que muestra una ligera tendencia, a menor temperatura mayor número de insectos adultos.

Cuadro 6. Matriz de correlación simple entre población de insectos plaga y clima para la Comunidad Chojasquia

Características	Tp (°C)	PP(mm)	PAr (n)	PS(n)
Temperatura promedio (°C)	1			
Precipitación(mm)	-0,29	1		
Población de <i>Aristidius tuberculatus</i> Voss (n)	-0,11	-0,08	1	
Población de <i>Systema</i> sp.(n)	-0,31	0,02	0,89	1

Tp= Temperatura promedio, PP=Precipitación, PAr=Población *Aristidius tuberculatus* y PSy = Población *Systema* sp

5.8.3 Análisis de correlación poblacional en relación a factores climáticos en la Comunidad de Jutilaya

En cuanto a la comunidad de Jutilaya, se tiene coeficientes de correlación bajos que son poco significativos. Entre temperatura promedio y población de *Aristidius tuberculatus* Voss ($r=-0,39$) es una correlación negativa, que induce a señalar que a menor temperatura mayor número de especímenes; al igual que la población de Gusano de la oca *Systema* sp y temperatura promedio ($r=-0,27$), es una correlación negativa, que manifiesta que a menor temperatura existiría mayor número de insectos adultos.

Cuadro 7. Matriz de correlación simple entre población de insectos plaga y clima para la Comunidad Jutilaya

Características	Tp(°C)	PP(mm)	PAr(n)	PS(n)
T°promedio(°C)	1			
Precipitación(mm)	0, 34	1		
Población de <i>Aristidius tuberculatus</i> Voss (n)	-0, 39	-0,05	1	
Población de <i>Systema</i> sp.(n)	-0, 27	0, 04	0,78	1

Tp= Temperatura promedio, PP=Precipitación, PAr=Población *Aristidius tuberculatus* y PSy = Población *Systema* sp.

5.8.4 Análisis de correlación poblacional en relación a factores climáticos en la Comunidad de San Pedro de Punama

El análisis de correlación para la comunidad de San Pedro de Punama, revela coeficientes poco significativos. Para la temperatura promedio y la población de *Aristidius tuberculatus* Voss, el valor $r=-0,39$, siendo una correlación negativa, que lleva a mencionar modestamente a menor temperatura mayor número de insectos plaga; por el contrario la población de gusano de la oca *Systema* sp y temperatura promedio es de $r=0,35$, una correlación positiva, que incide en mencionar a mayor temperatura mayor número de especímenes adultos de *Systema* sp.

Cuadro 8. Matriz de correlación simple entre población de insectos plaga y clima para la Comunidad San Pedro de Punama

Características	Tp (°C)	PP (mm)	PAr (n)	PS (n)
Temperatura promedio (°C)	1			
Precipitación (mm)	0,53	1		
Población de <i>Aristidius tuberculatus</i> Voss (n)	-0,39	-0,18	1	
Población de <i>Systema</i> sp.(n)	0,35	-0,08	-0,29	1

Tp= Temperatura promedio, PP=Precipitación, PAr=Población *Aristidius tuberculatus* y PSy = Población *Systema* sp

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

En las comunidades de Cariquina Grande, Chojasquia, San Pedro de Punama, Jutilaya del altiplano norte, se identificaron tres insectos plaga de la oca, *Aristidius tuberculatus* Voss., que es comúnmente conocida como Gorgojo de la oca, *Systema* sp comúnmente conocida como Gusano de la oca y *Agrotis* sp., conocida como gusano de tierra o gusano gris.

La mayor población de especímenes adultos en todo el ciclo del cultivo de la oca, se cuantificó en el Gorgojo de la oca (*Aristidius tuberculatus* Voss.), mientras que la población de Gusano de la oca, (*Systema* sp) fue menor.

La fluctuación poblacional de especímenes adultos de *Aristiduis tuberculatus* Voss., esta sincronizada con la fase fenológica del cultivo de la oca, en las fases de formación de botón floral y tuberización del cultivo, existe mayor población de adultos y esta va disminuyendo conforme la planta va llegando a la madurez fisiológica. Mientras en *Systema* sp, no existe un patrón de comportamiento claro, porque aparece y desaparece la población de adultos durante las fases del cultivo de la oca.

La mayor incidencia en los tubérculos de la oca, fue producida por *Aristiduis tuberculatus* Voss., en todas las comunidades de estudio, siendo la más afectada en la comunidad Cariquina grande en relación a las demás. Mientras *Systema* sp originó una baja incidencia, y esta solo se produjo en la comunidad Jutilaya, asimismo para *Agrotis* sp registro una baja incidencia en la comunidad de Chojasquia y Jutilaya, mientras en las otras dos comunidades de estudio no se observó incidencia de esta plaga.

Los tubérculos de oca, mostraron mayor severidad ocasionada por *Aristidius tuberculatus* Voss., (Gorgojo de la oca) en todas las comunidades, existiendo más daño en la comunidad Cariquina Grande. Mientras *Systema* sp (Gusano de la oca) tuvo baja severidad y solo en la comunidad Jutilaya y no así en las otras comunidades, Asimismo para *Agrotis* sp., presento una severidad baja en la comunidad de Chojasquia y Jutilaya en las otras dos comunidades no registro daño en la cosecha de oca.

No existió coeficientes de correlación significativos entre la población de insectos plaga y el clima. Los valores de correlación solo muestra indicios de algunas tendencias tales como, a menor temperatura mayor número de especímenes de *Aristidius tuberculatus* Voss., y a mayor temperatura mayor número de especímenes de *Systema* sp.

La mayor incidencia en los tubérculos de la oca en almacén fue producida por *Aristiduis tuberculatus* Voss., en todas las comunidades de estudio, siendo la más afectada en la comunidad Cariquina grande en relación a las demás. Mientras *Systema* sp originó una baja incidencia, y esta solo se produjo una vez más en la comunidad Jutilaya, y *Agrotis* sp., no registro incidencia en almacén.

La mayor severidad en almacén fue ocasionada por *Aristidius tuberculatus* Voss., (Gorgojo de la oca) en todas las comunidades, existiendo más daño en la comunidad Cariquina Grande. Mientras *Systema* sp (Gusano de la oca) tuvo baja severidad y una vez más solo en la comunidad Jutilaya y no así en las otras comunidades, y *Agrotis* sp., no presento severidad en ninguna de las comunidades de estudio.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda realizar más investigaciones relacionados con estas plagas en áreas de producción de ocas para de esta manera poder controlar a estos insectos con la finalidad de reducir los daños y elevar de esta manera el rendimiento en beneficio del agricultor.

Se recomienda continuar con el diagnóstico y muestreos de insectos plagas en el cultivo de la oca en el Departamento de La Paz, para realizar su dinámica y fluctuación poblacional.

Se deben seguir realizando trabajos de investigación de diagnóstico de plagas en el cultivo de la oca para comprender la dinámica de las plagas frente a cambios climáticos actuales que se vienen presentando especialmente en el Altiplano.

Es recomendable en las trampas de caída que las ventanas de las trampas estén a la misma altura del nivel del suelo, para que los insectos adultos vayan cayendo con mayor certeza.

Se recomienda realizar cosechas oportunas inmediatamente después de constatar la madurez fisiológica del cultivo, esto evita que el daño causado por la larva sea mayor.

Se recomienda realizar antes del almacenaje la exposición oportuna de los tubérculos de oca al sol por algunas horas esto con la finalidad de forzar la salida de larvas.

7. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ANDREW, R., R. CALDERON, L. CRESPO y J. HERBAS. 1999. Biología y comportamiento del gorgojo de los Andes *Premnotrypes* spp. Ficha técnica No 1–1999. Proyecto MIP–Gorgojo. Fundación PROINPA. Cochabamba, Bolivia.
- BARRERA, V., P. ESPINOSA, C. TAPIA, A. MONTEROS & F. VALVERDE. 2004. Caracterización de las raíces y los tubérculos andinos en la ecoregión andina del Ecuador (Capítulo1). pp. 3-30.
- CÁRDENAS, M. 1989. Manual de plantas económicas de Bolivia. Segunda Edición. Editorial Los Amigos del Libro, La Paz y Cochabamba. 333 p.
- CARVAJAL, C. 1993. Biología y distribución geográfica, fluctuación poblacional y control del gorgojo de los Andes *Premnotrypes latithorax* en la localidad de Aguirre. Tesis Ing. Agr. UMSS. Facultad de Agronomía. Cochabamba – Bolivia.
- CISNEROS, F. 1995 Manejo de Plagas Agrícolas: relaciones de las plagas y las plantas. 2 ED. Lima Peru.
- CISNEROS, F. 1988. Manejo Integrado de las Palomillas. (Lepidoptero: Gelechiidae) en la Papa. Curso Internacional (ICA-CIP). Bogotá, Colombia. 131p.
- CISNEROS, F. 1980. Principios del control de las plagas agrícolas. Lima – Peru. Universidad Nacional Agraria La Molina. 189 p.
- CONDORI, P., J. FRANCO. 1994. Evaluación de cultivos andinos al ataque de *Nacobbus aberrans*. En: Informe anual 1993-94 IBTA-PROINPA. Cochabamba, Bolivia. Pp. IIIN 50- IIIN 52.
- CONDORI, P., J. FRANCO. 1995. Evaluación de pérdidas de rendimiento en campo por *Thecavermiculatus* sp. en el cultivo de oca. En: Informe anual 1994-95 IBTA – PROINPA. Cochabamba, Bolivia. Pp. IX86-IX87.
- CONDORI, P., R. CALDERON, S. GONZALES. 1995c. Seguimiento, identificación y determinación del porcentaje de daño del gusano de la oca (*Systema* sp.). En: Informe anual 1994-95 IBTA – PROINPA. Cochabamba, Bolivia. Pp.IX77-IX85.

COPA, L. 2004. Identificación de generos del gorgojo de los Andes y fluctuación poblacional en la comunidad de Paranko, Altiplano norte de La Paz. U.M.S.A. Facultad e Agronomia. La Paz, Bolivia.

ESPINOZA, R. 1999. Transferencia de tecnología del control biológico de la polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*), utilizando (*Baculovirus Phthorimaea*) en la comunidad de Huaraco. Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomia. Carrera de ingeniería Agronomica. La Paz, Bolivia.

FAO 1990. Plagas de las plantas, plagas de las hortalizas 2da Edición. Santiago, Chile 520 p.

GONZALES, R., F. TERRAZAS. 2001. Producción de papalisa y oca de calidad, para comercialización y procesamiento. En: Informe anual 2000-2001 Fundación PROINPA. Cochabamba, Bolivia. 6p.

GONSALES, S. TERRAZAS, F. ALMANZA, J. Y CONDORI, P. 2003, Tuberoso PROINPA (Producción de OCA (*Oxalis tuberosa*), PAPALISA (*Ullucus tuberosus*) e ISAÑO (*Tropaeolum tuberosum*). importancia, zonas productoras, manejo y limitantes. Cochabamba – Bolivia pag 46.

INE (Instituto Nacional de Estadística), 1999. Estadísticas agropecuarias 1984-1998. La Paz. 207 p.

IPGRI/CIP. 2001. Descriptores de Oca (*Oxalis tuberosa* Mol.). Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia; Centro Internacional de la Papa, Lima Perú.

JESUS ALCÁZAR GONZALO ALDANA SUSAN MAYTA (2003), plagas y control el cultivo de la papalisa.

LESCANO, R. 1994. Genética y Mejoramiento de Cultivos Altoandinos INADE/PELT-COTESU. La Paz, Bolivia.

MAYTA, S. 2003. Identificación, biología y comportamiento de *Copitarsia turbata* y *Agrotis hispidula* (Lepidoptera: Noctuidae) en los cultivos de ulluco, oca y mashua. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú. 128p.

Ministerio de planificación del desarrollo, UPC, 2011

NRC (National Research Council). 1989. Lost crops of the Incas. Little-known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press. Washington, D.C.

ODUM, E. P. 1986. Fundamentos de Ecología. Traducido al español por C. G. Ottenwaelder. Nueva Editorial Interamericana, Mexico. 639p.

PRACIPA, 1989. MEMORIAS DE LA V REUNION ANUAL. Cochabamba – Bolivia

Programa colaborativo biodiversidad de raíces y tubérculos andinos INFORME ANUAL 1999 CIP-SDC-CONDESAN La Molina, Marzo (2000)

Programa Colaborativo Biodiversidad de raíces y tubérculos andinos informe anual 2000 Noviembre (2001)

QUISPE CONDORI, C., 1997, Parámetros agro fisiológicos del desarrollo y crecimiento de los cultivos papa (*Solanum tuberosum*), oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) e isaño (*Tropaeolum Tuberosum* R.) en Toralapa, Cochabamba, Tesis Lic. Agr., La Paz (Bol.), Facultad de Agronomía - UMSA, p. 4-15, 36-51.

REVOLLO, G., J. ALMANZA, R. CALDERON, L. CRESPO, J. PEREZ. 1996. Biología, fluctuación poblacional y búsqueda de estrategias para el control de *Systema* sp. (Gusano de la oca) en la zona de Morochata. En: Informe anual 1995-96 IBTA-PROINPA. Cochabamba, Bolivia. Pp. IX83-IX87.

REVOLLO, G. 1998. Biología y fluctuación poblacional del gusano de la oca *Systema* sp. en la Localidad de Piusilla-Morochata. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias, Forestales y Veterinarias “Martín Cárdenas), Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. 82p.

RUIZ, M. 1998. Estudio sobre los factores bióticos y abióticos que influyen en los parasitoides endémicos de polilla de la papa y áfidos en el Altiplano Central. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía. Carrera de Ingeniería agronomica. Universidad Mayor de San Andrés, U.M.S.A. La Paz, Bolivia. 120p.

SIBTA. (Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuaria). 2006. Manejo Integrado de Plagas. MAPA-USAID/ Bolivia. Proyecto Acceso a Mercados y Alivio a la pobreza. Cochabamba, Bolivia. Pp. 18-19.

TAPIA, M. E. Y A.M. FRIES. 2007. Guía de campo de los cultivos andinos. FAO y ANPE. Lima.

TERRAZAS, F. & G. VALDIVIA. 1998. Spatial dynamics of in situ conservation: handling the genetic diversity of Andean tubers in mosaic systems. Plant Genetic Resources Newsletter. FAO/IPGRI (114): 9-15.

Tommy Fairlie El Programa Colaborativo de Biodiversidad de Raíces y Tubérculos Andinos (RTAs) (2000).

VARGAS, M. 2005. Introducción a la Entomología General y Agrícola. Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno. Instituto de Investigaciones Agrícolas El Vallecito. Editorial universitaria. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

YABAR, Y.y F. CESPEDES. 1991. Guía de campo para identificaciones de larvas de insectos que atacan a la papa, Estacion Experimental Andenes, Cuzco, Perú.

ZANABRIA, E. 1997. Entomología económica sostenible. Plagas de los cultivos Andinos: papa y quinua y el manejo agroecológico en ecosistemas frágiles de la región Andina. Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Ciencias Agrarias. Puno, Perú.

ANEXOS

Anexos 1. Registro de plagas de oca en la comunidad Cariquina Grande

Fechas de evaluación	<i>Aristidius tuberculatus</i> Voss.	<i>Systema</i> sp.
24/11/11	15	0
14/12/11	17	0
28/12/11	14	1
13/01/12	8	1
25/01/12	8	0
10/02/12	8	0
22/02/12	7	0
07/03/12	3	0
21/03/12	2	0
05/04/12	6	0
19/04/12	5	0
04/05/12	3	0

Anexos 2. Registro de plagas de oca en la comunidad Chojasquia

Fechas de evaluación	<i>Aristidius tuberculatus</i> Voss.	<i>Systema</i> sp.
20/12/11	5	0
03/01/12	7	1
12/01/12	9	1
27/01/12	9	1
08/02/12	1	0
23/02/12	5	0
02/03/12	0	0
22/03/12	0	0
04/04/12	1	0
18/04/12	0	0
03/05/12	0	0

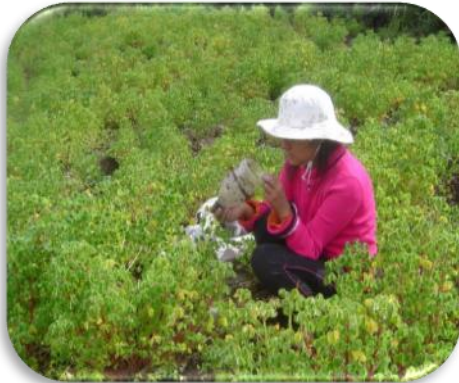
Anexos 3. Registro de plagas de oca en la comunidad Jutilaya

Fechas de evaluación	<i>Aristidius tuberculatus</i> Voss.	<i>Systema</i> sp.
15/12/11	3	0
29/12/11	5	4
11/01/12	5	5
26/01/12	4	1
09/02/12	1	1
24/02/12	1	2
08/03/12	1	1
22/03/12	0	0
04/04/12	0	0
19/04/12	0	0
27/04/12	0	0

Anexos 4. Registro de plagas de oca en la comunidad San Pedro de Punama

Fechas de evaluación	<i>Aristidius tuberculatus</i> Voss.	<i>Systema</i> sp.
26/11/11	1	0
07/12/11	6	0
21/12/11	6	0
05/01/12	1	0
19/01/12	1	0
02/02/12	0	0
16/02/12	1	0
01/03/12	2	0
15/03/12	1	0
29/03/12	1	0
12/04/12	1	1
26/04/12	0	1

Anexos 5. Evaluación de trampas de caída



Anexos 6. Gorgojo de la oca en estado de larva



Anexos 7. Ticona o silvi



Anexos 8. Evaluación de la incidencia de plagas de oca en la cosecha



Anexos 9. Larvas de gorgojo de la oca al momento de la cosecha



Anexos 10. Cosecha de oca en la comunidad de San Pedro de Punama y Jutilaya



Anexos 11. Evaluación de la severidad e intensidad de daño de plagas en la oca



Anexos 12. Cultivos de oca en la Comunidad de Cariquina Grande



Anexos 13. Capacitación a los agricultores sobre las plagas de la oca

