

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INGENIERÍA AGRONÓMICA



TESIS DE GRADO

**ESTUDIO DE LA POTENCIALIDAD DE PRODUCCIÓN DE HABA (*Vicia faba* L.)
Y PAPA (*Solanum tuberosum* L.) CORRELACIONADO A LA FLUCTUACIÓN
POBLACIONAL DE LA MOSCA DE LA FRUTA (*Rhagoletis psalida* Hendel.) EN
DOS CANTONES DEL MUNICIPIO DE ACHACACHI**

Grisela Huayhua Ramos

La Paz- Bolivia

2013

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

**ESTUDIO DE LA POTENCIALIDAD DE PRODUCCIÓN DE HABA (*Vicia faba* L.) Y
PAPA (*Solanum tuberosum* L.) CORRELACIONADO A LA FLUCTUACIÓN
POBLACIONAL DE LA MOSCA DE LA FRUTA (*Rhagoletis psalida* Hendel.) EN
DOS CANTONES DEL MUNICIPIO DE ACHACACHI**

*Tesis de grado presentado
para optar a el Título de Licenciado en
Ingeniería Agronómica*

GRISELA HUAYHUA RAMOS

Asesores:

Ing. Msc. Teresa Ruíz Díaz

Ing. Luis Asturizaga Aruquipa

Ing. Julio Quisbert Chambi

Comité revisor:

Ing. Celia Fernández Chávez

Ing. Yakov Arteaga García

Ing. José Eduardo Oviedo Farfán

APROBADA

Presidente del tribunal Examinador:

2013

DEDICATORIA

Con todo mi amor y respeto a mis padres Emilio Huayhua Mamani y Lucia Ramos por la enseñanza, esfuerzo y apoyo incondicional día a día durante toda mi vida.

Al Ing. Luis Asturizaga Aruquipa, por la oportunidad de realizar mi tesis en la Unidad de Sanidad Vegetal de SENASAG, al Ing. Julio Quisbert, Ing. Wensy Cuba Orozco por el apoyo en la realización del presente trabajo.

A mis hermanos Alfredo, Sandra y Miguel por su cariño y apoyo, a mis amigos Lourdes, Vania, Ramiro, Israel, Miguel, José Luis, Estef, Jimena por su sincera y valiosa amistad.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar un sincero agradecimiento a las siguientes instituciones y personas a las cuales, colaboraron con la presentación y culminación de este trabajo.

Al Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG) distrital LA PAZ, Unidad de Sanidad Vegetal con el Programa Nacional de Control de Moscas de la Fruta PROMOSCA, 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.

Al Municipio de Achacachi, Unidad de Desarrollo Agropecuario, a todos los profesionales que forman parte de esta institución, que colaboraron con este trabajo de investigación.

Al Ing. Luis Asturizaga Aruquipa, Ing. Julio Quisbert Chambi e Ing. Teresa Ruiz Díaz por su asesoramiento, conocimiento compartido y apoyo brindado, y por su valioso tiempo dedicado a las correcciones y sugerencias durante el desarrollo del presente trabajo de investigación.

A los Ing. Celia Fernández Chávez, Ing. Yakov Arteaga García e Ing. José Eduardo Oviedo Farfán por sus sugerencias brindadas, y por el tiempo dedicado a las correcciones y sugerencias.

A toda mi familia, al grupo de amigos AyB, Renovados por su paciencia, cariño y apoyo incondicional en momentos de alegría y tristezas.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	I
ÍNDICE DE FIGURAS	IV
ÍNDICE DE CUADROS	V
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	VI
ÍNDICE DE ANEXOS	VII
LISTADO DE ABREVIATURAS	VIII
RESUMEN	IX
SUMMARY	XI
1.INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETIVOS	2
1.1.1. Objetivos General	2
1.1.2. Objetivos específicos	2
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Potencialidad	3
2.2. Cultivo de haba	3
2.2.1. Potencialidad del cultivo de haba	3
2.2.2. Aspectos taxonómicos y botánicos del haba	4
2.2.3. Variedades de haba (<i>Vicia faba</i> L.)	5
2.3. Cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	5
2.3.1. Potencialidad del cultivo de papa	5
2.3.2. Aspectos Taxonómicos y botánicos de la papa	6
2.3.3. Variedades de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	7
2.4. Factores que afectan la producción de haba (<i>Vicia Faba</i> L.) y papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	7
2.5. Normas internacionales para medidas fitosanitarias (NIMF)– Establecimiento de área libres de Mosca de fruta	8
2.5.1. Requisitos	8
2.5.2. Actividades	9
2.6. Características de Mosca de la Fruta	10
2.6.1. Características taxonómicas <i>Rhagoletis psalida</i> Hendel	11
2.7. Índices técnico Operativos	12
2.8. Trampa McPhail (MCP)	13

2.8.1. Atrayentes utilizados.....	14
2.8.2. Limpieza de trampas	15
2.8.3. Frecuencia e Inspeccion de trampas McPhail.....	16
2.9. Selección y conteo de capturas	17
2.9.1. Identificación de capturas	17
2.10. Definiciones fundamentales	18
2.10.1. Correlación	18
2.10.2. Muestreo aleatorio simple.....	19
2.10.3. Fluctuación poblacional	19
2.10.4. Dinámica Poblacional.....	19
2.10.5. Teledetección y Sistemas de información geográfica.....	20
2.10.6. Digitalización	21
3. LOCALIZACIÓN	22
3.1. Características climáticas	22
3.2. Suelos	22
3.3. Vegetación de la zona	23
3.4. Características fisiográficas.....	25
3.5. MATERIALES	30
4. METODOLOGÍA	31
4.1. Primera fase	31
4.2. Segunda fase	32
5. RESULTADOS	36
5.1. Información climatológica	36
5.2. Fases fenologicas de los cultivos de haba y papa.....	39
5.3. Área de cobertura de trampas Mcphail.....	40
5.4. Fluctuación poblacional de mosca de fruta gestiones agrícolas 2007-2011 en el cultivo de haba.....	43
5.4.1. Captura de moscas de fruta <i>Rhagoletis psalida</i> Hendel en el cultivo de haba (<i>Vicia faba</i> L.) con trampas McPhail.....	43
5.4.2. Captura de moscas de la fruta <i>Rhagoletis psalida</i> Hendel por comunidad.....	44
5.4.3. Fluctuación poblacional de <i>Rhagoletis psalida</i> Hendel por gestión agrícola	45
5.4.4. Índice de mosca trampa día MTD.....	47
5.4.5. Análisis de correlación entre poblaciones de mosca de fruta (<i>Rhagoletis Psalida</i> Hendel) capturadas en el cultivo de papa con los factores abióticos.....	48
5.4.6. Fluctuación poblacional en función a las fases fenologicas del cultivo de haba	50

5.5.	Fluctuación poblacional de mosca de fruta gestiones agrícolas 2010-2011 en el cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum L.</i>).....	51
5.5.1.	Captura de moscas de la fruta <i>Rhagoletis psalida</i> Hendel por comunidad.....	52
5.5.2.	Fluctuación poblacional de <i>Rhagoletis psalida</i> Hendel por gestión agrícola 2010- 2011.....	53
5.5.3.	Índice de mosca trampa día MTD.....	54
5.5.4.	Análisis de correlacion entre poblaciones de mosca de fruta <i>Rhagoletis psalida</i> Hendel capturadas en el cultivo de papa con factores	54
5.5.5.	Fluctuación poblacional en función a las fases fenológicas del cultivo de papa	55
5.5.6.	Fluctuación poblacional en función a las fases fenologicas del cultivo de papa.....	55
5.6.	Potencial de producción de los cantones Villa Asunción de Corpaputo y . Achacachi.	56
5.6.1.	Superficie cultivada de haba (<i>Vicia Faba L.</i>) y papa (<i>Solanum tuberosum L.</i>) de la gestión agrícola 2010-2011.....	56
5.6.2.	Tamaño y uso de la tierra.....	57
5.6.3.	Sistemas de cultivo y características.....	58
5.6.4.	Rendimiento promedio de haba (<i>Vicia Faba L.</i>) y papa (<i>Solanum tuberosum L.</i>).....	60
5.6.5.	Volumen neto de producción de haba y papa correspondiente a la gestión agrícola 2010-2011.....	62
5.6.6.	Variedades de haba (<i>Vicia Faba L.</i>) y papa (<i>Solanum tuberosum L.</i>).....	63
5.6.7.	Geo referenciación de los cultivos de haba y papa en los Cantones en estudio.....	64
5.6.8.	Fuentes de agua y su disponibilidad en los Cantones Achacachi y Villa Asunción de Corpaputo.....	67
5.6.9.	Correlación potencialidad de producción de haba y papa con la fluctuación poblacional de mosca de fruta.....	70
6.	CONCLUSIONES	72
7.	RECOMENDACIONES.....	74
8.	BIBLIOGRAFÍA	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio.....	24
Figura 2. Unidades fisiográficas del cultivar de haba y papa en el canton Villa Asunción De Corpaputo.....	28
Figura 3 .Unidades fisiográficas del cultivar de haba y papa en el canton Achacachi.....	29
Figura 4. Precipitación pluvial de las gestiones agrícolas 2007-2011.....	36
Figura 5. Temperatura media de las gestiones 2007-2011.....	38
Figura 6. Humedad relativa de las gestiones 2007-2011.....	39
Figura 7. Mapa de cobertura de trampas ubicadas en cultivo de haba y papa.....	42
Figura 8. Comparación porcentual poblacional de mosca de fruta <i>Rhagoletis psalida</i> H. por comunidad.....	45
Figura 9. Comparación de porcentaje poblacional de mosca de fruta <i>Rhagoletis psalida</i> H por gestión agrícola.....	45
Figura 10. Registro mosca Trampa dia (MTD).....	47
Figura 11. Fluctuación poblacional por gestión agrícola en las fases de fenologicas.....	51
Figura 12. Porcentaje poblacional de mosca de fruta <i>Rhagoletis psalida</i> H.por comunidad.....	52
Figura 13. Fluctuación poblacional de mosca de fruta <i>Rhagoletis psalida</i> H.por mes gestión agrícola 2010-2011.....	53
Figura 14. Registro mosca Trampa dia (MTD)en el cultivo de papa.....	54
Figura 15. Fases fenologicas Numero de moscas de fruta gestion agricola 2010-2011.....	55
Figura 16. Superficie cultivada de haba y papa en los cantones en estudio (2010-2011).....	57
Figura 17. Rendimiento promedio de los cultivos de haba y papa en la gestión agrícola (2010-2011).....	62
Figura 18. Superficie cultivada de haba y papa en los cantones en estudio (2010-2011)...	64
Figura 19. Geo referenciación de los cultivos de haba y papa en el Cantón Villa Asunción De Corpaputo.....	65
Figura 20. Geo referenciación de los cultivos de haba y papa en el Cantón Achacachi.....	66
Figura 21. Recursos hídricos superficiales digitalizados en los Cantones Achacachi y Villa Asunción de Corpaputo.....	69

ÍNDICE DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1. Detalle de las trampas McPhail instaladas por comunidad en el cultivo de haba.....	40
Cuadro 2. Detalle de las trampas McPhail instaladas por comunidad en el cultivo de papa.....	41
Cuadro 3. Correlación de la población de adultos capturados en cultivo de haba con factores abióticos	48
Cuadro 4. Influencia de la temperatura y humedad relativa sobre la biología del insecto.....	50
Cuadro 5. Correlación de la población de adultos capturados en cultivo de haba Con factores bióticos.....	55
Cuadro 6. Superficie cultivada de haba y papa en los cantones en estudio (2010-2011).....	56
Cuadro 7. Comunidades productoras de haba y papa en los cantones en estudio.....	59
Cuadro 8. Rendimiento promedio de cultivo de haba y papa en los cantones en estudio.....	61
Cuadro 9. Volumen de producción de cultivo de haba y papa en los cantones en estudio.....	63
Cuadro 10. Comunidades productora de haba y papa en los cantones en estudio.....	67
Cuadro 11. Conjunto de sistemas de riego en los cantones en estudio.....	68
Cuadro 12. Correlación entre las variables de producción y fluctuación poblacional de moscas de la fruta (<i>Rhagoletispsalida</i> Hendel).....	70

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Pág.

Fotografía 1. Especimen de <i>Rhagoletis psalida</i>	12
Fotografía 2. Trampa McPhail en una parcela con cultivo de papa.....	13
Fotografía 3. Pastillas de atrayente levadura bórax.....	14
Fotografía 4. Parcela de papa en planicie.....	27
Fotografía 5. Parcela de haba en planicie.....	27
Fotografía 6. Cultivo de papa en planicie.....	59
Fotografía 7. Cultivos en ladera.....	59
Fotografía 8. Variedad Huaycha.....	64

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1. Tríptico ¿Porque realizar la detección, identificación y monitoreo de moscas de la fruta en la región altiplánica de Achacachi?
- Anexo 2. Captura presente en el cultivo de haba en las gestiones 2007-2011
- Anexo 3. Captura presente en el cultivo de papa en la gestión agrícola 2010 2011
- Anexo 4. Informe de laboratorio de taxonomía
- Anexo 5. NIMF N 26 Establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae)
- Anexo 6. Encuesta
- Anexo 7. Fotografías

LISTADO DE ABREVIACIONES

ALP – MF	Áreas libres de plaga Mosca de la fruta.
AUPA	Asociación de Usuarios de Proyecto Achacachi
CPH	Cebo proteico hidrolizado
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y agricultura
FIT	Ficha de inspección de la trampa
GPS	Sistema de posicionamiento global
IMD	Informe mensual de detección
JICA	Agencia japonesa de Cooperación Internacional
INE	Instituto Nacional de estadística
MF	Mosca de la fruta
MTD	Mosca trampa día
NIMF	Normas internacionales de medidas fitosanitarias
ONPF	Organizaciones nacionales de protección fitosanitaria.
PBX	Pellets de levadura bórax
ROT	Registro oficial de trampeo
RTI	Registro de trampas instaladas
SENASAG	Servicio Nacional de Sanidad agropecuaria e inocuidad alimentaria
SIG	Sistema de información geográfica
SINMOSCA	Sistema Nacional de Detección e identificación de las Moscas de la fruta
TM	Tonelada métrica

RESUMEN

El presente trabajo de tesis se realizó con el objetivo de estudiar la potencialidad de producción de haba y papa en correlación con la fluctuación poblacional de mosca de la fruta (*Rhagoletis psalida* Hendel).

Los cantones elegidos fueron Achacachi y Villa Asunción de Corpaputo en el Municipio de Achacachi, primera sección de la provincia Omasuyos.

Se sistematizó y analizó información sobre aspectos geográficos, climatológicos, productivos y estadísticos de las gestiones 2007-2011, determinando a 130 familias para realizar las encuestas en cuatro comunidades para la identificación de rendimiento, variedades, tecnología y geo - referenciación de las parcelas de haba y papa; toda esta información fue trabajada en plataforma S.I.G. (Sistemas de Información geográfica).

Además se efectuó el análisis del primer componente Detección e identificación de la mosca de la fruta, mediante la fluctuación poblacional de moscas de la fruta en el cultivo de haba de cuatro gestiones agrícolas (2007-2011) y cultivo de papa en la gestión agrícola (2010-2011).

Se sometió al análisis de parámetros estadísticos descriptivos, continuando con la revisión de la ruta implementada en siete comunidades muestrales de acuerdo al Manual de Procedimientos para el Manejo del Sistema Nacional de Detección y Monitoreo de Moscas de la fruta (Diptera: *Tephritidae*).

Es así que bajo las condiciones en las que se efectuó la investigación, los resultados obtenidos fueron:

En el cultivo de haba a partir de febrero del 2007 a mayo del 2011, la relación de hembra a machos del género *Rhagoletis psalida* Hendel capturados es de 2,8. En contraste se registro mayor presencia en el Canton Achacachi en comparacion a el cantón Villa Asunción de Corpaputo.

No existe correlación significativa entre la precipitación y la especie de mosca de la fruta *Rhagoletis psalida* Hendel, en las gestiones agrícolas 2007 a 2011. En el caso de la

temperatura solo se tiene la significancia en la gestión 2008-2009. Y la correlación con la humedad relativa es positiva media durante las cuatro gestiones agrícolas.

En el cultivo de papa se tiene una mayor presencia de la especie *Rhagoletis psalida* Hendel en el cantón Achacachi en contraste con el cantón Villa Asunción de Corpaputo, presentando una correlación positiva media con la humedad relativa y no significativa con la precipitación y temperatura media.

La potencialidad de producción de haba y papa en los cantones en estudio es dada por la presencia de sistemas de riego, asociaciones de productores, existencia de superficies aptas para la agricultura, uso de maquinaria y semilla certificada. Con la corroboración mediante información cartográfica digital y registros de fuentes de agua.

Por lo que se puede concluir que:

Se determinó el status de la mosca de la fruta de acuerdo a las normas internacionales para medidas fitosanitarias en el área comprendida por los cantones de Achacachi y Villa Asunción de Corpaputo.

En el área de estudio se tiene una alta prevalencia de la mosca de la fruta *Rhagoletis psalida* Hendel, con variación de acuerdo al ciclo fenológico de los cultivos de haba y papa por ejemplo en el mes de marzo en el cultivo de haba el MTD varía de 2,86 a 1, 5; no llegando a causar daño en los mismos.; y en el mes de octubre a diciembre se tiene nula a baja prevalencia.

La correlación es significativa entre la producción del cultivo de haba y papa con la fluctuación poblacional de mosca de la fruta *Rhagoletis psalida* Hendel.

El presente trabajo colabora con los requisitos para el establecimiento de área libre de plagas para Moscas De La Fruta (TEPHRITIDAE) en el Municipio de Achacachi de acuerdo a las Normas internacionales para medidas fitosanitarias.

SUMMARY

This present work has been carried out with the objective of studying the potentiality of bean and potato production in correlation with the increase of the population dynamics of the fruit fly (*Rhagoletis psalida* Hendel).

The cantons elected were Achacachi and Assumption Corpaputo Villa in the Municipality of Achacachi, first section of the Omasuyos province.

The information has been systematized and analyzed on geography, climate, and productive and statistical efforts between 2007-2011. According to this it were 130 families in four communities surveys to identify yield, varieties, technology and geo - referencing of bean and potato plots, all this information was elaborated on GIS platform (Geographic Information Systems).

Besides it was performed the analysis of the first component detection and identification of fruit flies, according to the population fluctuation of fruit flies in the bean crop in the latest four agricultural periods (2007-2011), and potato crop in the agricultural period of (2010-2011).

Was subjected to descriptive statistical analysis parameters, continuing with the check of the added was in seven communities, according to the Manual of Procedures for handling the national system of Detection and Monitoring of fruit flies (Diptera: Tephritidae).

This, has been the conditions in which the research was conducted, the results obtained were:

The bean crop from February 2007 to May 2011, was captured in larger numbers of females than males of the genus *Rhagoletis psalida* Hendel. In contrast, it was registered a greater presence in the Canton Achacachi compared to the canton of Corpaputo Villa Asunción.

No significant correlation exists between rainfall and species of fruit fly *Rhagoletis psalida* Hendel, from 2007 to 2011. In the case of temperature, it has only significance in the

management in the period 2008-2009. Furthermore correlation with the relative humidity is positive average over the four agricultural periods. The potato crop has a greater presence of the species *Rhagoletis psalida* Achacachi Hendel in the city than in the city of Asuncion Villa Corpaputo, with a half positive correlation with the relative humidity and no significant precipitation or average temperature. The potentiality of bean and potato production in the districts under study is given by the presence of irrigation systems, producer associations, existence of areas suitable for agriculture, machinery and use of certified seed. It has been corroborated by digital map data and records of water sources.

It can be concluded that:

We determined the status of the fruit fly according to international standards for phytosanitary measures health in the counties of Achacachi and Villa Asuncion of Corpaputo.

There is high prevalence of fruit fly *Rhagoletis psalida* Hendel, with variation to the phenologic cycle of the bean and potato crop for instance, in march there is a variation from 2,86 to 1,5; reaching no harm in them besides from october to december there is a low or invalid prevalence.

There is high prevalence of fruit fly *Rhagoletis psalida* Hendel, in the studied area according to the phenological cycle of bean and potato crops, reaching no harm in them.

This work collaborated with the requirements for the establishment of pest free area for fruit flies (Tephritidae) in the Municipality of Achacachi according to the International Standards for Phytosanitary Measures.

1. INTRODUCCIÓN

La mosca de la fruta (Diptera: Tephritidae), es la causa principal de la pérdida directa en la producción de frutas y hortalizas. Con la expansión del comercio internacional y la exigencia de los mercados internos, su importancia como una de las plagas cuarentenarias ha ido acrecentando.

En tal sentido las normas internacionales y medidas fitosanitarias, tienen por objeto ampliar las oportunidades de producción frutícola, a través del establecimiento de áreas libres de plagas y áreas de Baja Prevalencia, donde la disposición de métodos precisos para el monitoreo de las poblaciones de Moscas de la Fruta es una condición para tomar acciones y decisiones efectivas.

Posibilitando tanto a corto y largo plazo el acceso a mercados externos en cumplimiento a la normativa fitosanitaria.

Por lo cual se implementó el Programa PROMOSCA en el Municipio de Achacachi - Provincia Omasuyos del Departamento de La Paz, por las condiciones geográficas y climáticas, peculiares y con alta potencialidad de producción del cultivo de haba, en coordinación con, la Dirección de Desarrollo Productivo de la Prefectura del Departamento de La Paz y el proyecto Achacachi de la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA).

El Programa Nacional de control de Mosca de la fruta PROMOSCA implemento a partir del 2007, tres componentes del programa PROMOSCA:

- Detección e identificación
- Monitoreo
- Difusión y capacitación

El presente estudio tomó en cuenta los datos generados por el primer componente de las gestiones agrícolas 2007-2011 del cultivo de haba, dando mayor énfasis a la gestión 2010-2011 en el cultivo de papa, realizando el análisis del índice del MTD y el análisis descriptivo, estableciendo la correlación con factores abióticos y parámetros de potencialidad de producción, en dos cantones del Municipio de Achacachi.

Para lo cual se identificó a los cantones Corpaputo y Achacachi por su alto potencial de producción de haba con un rendimiento promedio de 3,13 Tn / Ha (*Vicia faba* L.) y papa con 7,6 Tn/ha (*Solanum tuberosum* L.), destinados al consumo de la población y comercialización, siendo prioridad cuantificar los beneficios que proporcionan. (Plan de desarrollo Municipal Achacachi).

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivos General

- Estudiar la potencialidad de producción de haba (*Vicia faba* L.) y papa (*Solanum tuberosum* L.) correlacionado a la fluctuación poblacional de las moscas de la fruta (*Rhagoletis psalida* Hendel.) en dos cantones del Municipio de Achacachi.

1.1.2. Objetivos específicos

- Establecer la superficie aproximada de producción de haba (*Vicia faba* L.) y papa (*Solanum tuberosum* L.) por cantón.
- Realizar el análisis descriptivo de la fluctuación poblacional de las moscas de la fruta en el cultivo de haba de las últimas cuatro gestiones agrícolas.
- Establecer la fluctuación poblacional de las moscas de la fruta en las diferentes fases fenológicas del cultivo de papa.
- Determinar el índice de población para determinar las prevalencias respectivas y ver el grado de la infestación de moscas de la fruta.
- Cuantificar el rendimiento de haba (*Vicia faba* L.) y papa (*Solanum tuberosum* L.) correspondiente a la última gestión agrícola.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Potencialidad

Churqui, (2002). Indica que la potencialidad es la capacidad de generar la producción en función a la demanda a través de mejorar la eficiencia tecnológica. Para determinar la potencialidad agropecuaria en una comunidad se debe tomar en cuenta los aspectos de organización, restricciones y decisión son relacionadas con la producción a través del diagnóstico.

2.2. Potencialidad del Cultivo de haba

Milan, sf. Anualmente el consumo nacional de haba fresca supera las 35.000 Toneladas, siendo consumida en más del 90% de los hogares en los valles (Cochabamba) y en el altiplano (La Paz), en la zona tropical del departamento de Santa Cruz lo consumen en más del 75% de las familias. El consumo per cápita es también mayor en las zonas del valle (Cochabamba) con 26.2 kg/persona/año) y el altiplano (La Paz) con 17.4 kg/persona/año, siendo mucho menor en la zona tropical (Santa Cruz) con 6.12 kg/persona/año.

En la familia campesina boliviana, este cultivo es importante por su elevado contenido proteico para la alimentación (24%); además el follaje es un suplemento en la alimentación de ganado; paralelamente tiene muchas cualidades como abono verde en las parcelas dentro de su sistema productivo. PROINPA, (1995).

Según el INE, (2005) Bolivia el año 2002, cuenta con 29.479 hectáreas con cultivo de haba, con un rendimiento de 1,8 toneladas por hectárea. En el departamento de La Paz se cuenta con una superficie cultivada de 6685 hectáreas, con una producción de 9530 toneladas métricas, con un rendimiento de 1,4 toneladas por hectárea y con un precio promedio de 2959 Bs/ Tonelada. Del 100% de la producción el 24,4% se destina al consumo, el 57,0% a la venta del mercado nacional, y el 6,6% a la semilla.

De acuerdo al Programa Nacional de semillas, (2007). Se tiene un potencial de siembra 2120,72 hectáreas de haba en Bolivia, a nivel departamental se produce 41,76 Toneladas métricas de semilla de haba. Cabe destacar que en el Cantón Villa Asunción de Corpaputo se tiene registrado a la Empresa APHARI – Achacachi como productores de semilla con la superficie de 5,2 hectáreas, con la participación 19 cooperadores.

Milan, sf. En los últimos años el haba de grano grande se ha convertido en un rubro de exportación principalmente a los mercados del Asia y Europa y existe la posibilidad de comercializar en vaina en el mercado norteamericano.

2.2.1. Aspectos Taxonómicos y botánicos del haba

Meneses et. al, (1996). Indica que la *Vicia faba* es taxonómicamente la especie más aislada del genero *Vicia*. Una clasificación taxonómica fue realizada en base a las referencias de Corrato et. Al. (1981) y Maroto (1984):

Familia	Leguminosae
Sub- familia	Papilionoidea
Tribu	Vicieae
Genero	<i>Vicia</i>
Especie	<i>Faba</i>
Nombre Científico	<i>Vicia faba</i>
Nombre común	<i>Haba</i>

- La raíz es pivotante, profunda y penetrante, las raíces laterales muy desarrolladas y fuertes. Es tallo es de color verde al verde rojizo, erecto de forma cuadrangular, hueco sin vellosidades.
- Las hojas son de color verde lisa, alternas, compuestas de primordios, paripinadas con dos o cuatro pares de foliolos glabros opuestos o alternados.

- El fruto es una vaina o una legumbre alargada que se encuentra en disposición diversa y en número de uno a cinco por nudo, en estado tierno es carnosos de color verde.

2.2.2. Variedades de haba (*Vicia faba* L.)

Milan, sf. De las escasas variedades de haba liberadas en el país ninguna de ellas fue formada con características de tolerancia a virus, mancha chocolate.

Coca, (2007). En el altiplano de La Paz y zonas de altura (mayor a 3000 m.s.n.m.), existe preferencia de cultivo por diferentes variedades y eco tipos de tamaño grano grande. En el altiplano de La Paz, los eco tipos más difundidos son la Gigante de Copacabana y Usnayo. En los últimos años el ecotipo Gigante de Copacabana, ha alcanzado amplia difusión en las zonas altas de Bolivia, por el tamaño de grano óptimo para la exportación.

2.3. Cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.)

El cultivo de la papa, *Solanum tuberosum* L., es el cuarto cultivo en importancia mundial, después del arroz, el trigo y el maíz. La papa es un alimento básico y esencial en la dieta del ser humano, por su contenido de carbohidratos, proteínas, aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales. Por otro lado, el cultivo de papa constituye una gran fuente de ingresos económicos para productores, comerciantes e industriales a nivel mundial. (PROINPA, 2006).

2.3.1. Potencialidad del cultivo de papa

Según el Instituto Nacional de estadística (INE), hasta el año 2002 Bolivia tenía 127.477 hectáreas cultivadas con papa con un rendimiento de 5,71 toneladas por hectárea, con un precio de 2612 Bs/TM, para el año 2008.

El departamento de La Paz contaba con 49.130 hectáreas, con una producción de 218.354 toneladas métricas, con un rendimiento de 4.4 TM/Ha. Del 100% de producción, el 17,14% se destina al consumo y un 55,40% a la venta al mercado nacional.

Programa Nacional de semillas, (2007). A nivel nacional se produce un total de 4781,9 TM de semilla básica, registrada, certificada, fiscalizada. Teniendo un potencial de siembra de 3221,95 has de papa. A nivel departamental se produce 576,1 TM de semilla de papa. De las variedades Desiree, Huaycha, Imilla negra, Pinta boca, Sani Imilla, Sani negra.

2.3.2. Aspectos Taxonómicos y botánicos de la papa

Según Salinas, (2004). La papa es una planta suculenta de tallo herbáceo y anual. Taxonómicamente se clasifica:

Familia	<i>Solanaceae</i>
Genero	<i>Solanum L.</i>
Especie	<i>tuberosum</i>
Nombre Científico	<i>Solanum tuberosum</i>
Nombre común	<i>Papa</i>

El tallo es de sección angular y forma ramificaciones secundarias. Las hojas son alternas, compuestas imparipinadas con tres o cuatro pares de hojuelas laterales y otra hojuela terminal. La inflorescencia es cimosa de flores hermafroditas tetraciclicas y pentámeras. El fruto es una baya de color verde y bilocular de aproximadamente 200 semillas. En quechua se denomina Ma'kunku:

La raíz está desarrollada en verticilos en nudos del tallo principal, el tallo subterráneo se llama tubérculo, la que posee yemas axilares en grupos de 3 a 5 protegidos por hojas escamosas.

2.3.3. Variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.)

Por su parte el Ministerio de Planificación del Desarrollo (2008), indica que las variedades de papa que mayormente se siembra en el área, si bien las épocas pasadas la siembra se concentraba principalmente en las variedades Sani Imilla y Luki, en la actualidad casi la totalidad de la siembra está constituida por la variedad Sani Imilla, ya que la misma presenta ventajas para su consumo local como para la venta a los mercados.

2.4. Factores que afectan la producción de haba (*Vicia Faba* L.) y papa (*Solanum tuberosum* L.)

Ministerio de Medio Ambiente y Agua, (2008). Indica:

- Los sistemas de subsistencia de la región se han visto en los últimos años afectados por un marcado déficit hídrico al inicio de la época de siembra, lo que origina el retraso en el periodo de desarrollo de los cultivo incrementando los riesgos a heladas antes de la finalización de las fases fenológicas.
- A esto se suma el proceso acelerado de la erosión, la salinización y desertificación de los suelos, la pérdida de cosechas por eventos extremos como la helada, en época de desarrollo vegetativo de los cultivos, granizada de mayores dimensiones, la disminución del tiempo de exposición al frío.

La sequía en épocas de crecimiento de las plantas ocasiona el aumento de plagas que atacan el follaje tierno de los cultivos de papa (*Premnotrypes latitorax*, *Phthorimeae opercullela*, *Epitrix* sp.). Los días con lluvias intensas seguidas de calor fuerte son propicias para la aparición de ciertas plagas como pulgón negro (*Aphis fabae*), en el cultivo haba. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, (2008).

2.5. Normas internacionales para medidas fitosanitarias (NIMF) – Establecimiento de áreas libres de Mosca de fruta

FAO, (2000). Las moscas de la fruta son un grupo de plagas muy importantes para muchos países, por su capacidad de dañar las frutas y restringir el comercio nacional e internacional de los productos vegetales que son hospedantes de moscas de la fruta.

Por estas razones, se requiere establecer en base a las NIMFs el establecimiento y mantenimiento de áreas libres de plagas o de baja prevalencia de moscas de la fruta.

SENASAG, (2008). Las moscas de la fruta tienen una amplia distribución especialmente en la zona tropical, con una variación de alturas, que van desde el nivel del mar hasta los 380 m.s.n.m.

2.5.1. Requisitos

FAO, (2000). Las medidas fitosanitarias y los procedimientos específicos como se describen en detalle en esta norma pueden exigirse para el establecimiento y mantenimiento de un ALP-MF. Ellos incluyen componentes tales como: la biología de la plaga, el tamaño del área, los niveles de población de la plaga y la vía de dispersión, las condiciones ecológicas, el aislamiento geográfico y la disponibilidad de métodos para la erradicación de la plaga.

De acuerdo con FAO, (2000). En las áreas en donde las moscas de la fruta de interés no son capaces de establecerse debido a razones climáticas, geográficas u otras, debería reconocerse la ausencia conforme al primer párrafo del apartado 3.1.2 de la NIMF N.º 8 (*Determinación del estatus de una plaga en un área*).

2.5.2. Actividades

a) Divulgación

FAO, (2000).

- El público y los interesados deberían estar informados, a través de diferentes medios de comunicación (por escrito, radio, televisión) sobre la importancia del establecimiento y mantenimiento del estatus del área libre de plaga y de evitar la introducción o reintroducción de material hospedante potencialmente infestado.
- Esto puede contribuir al cumplimiento de las medidas fitosanitarias para el ALP-MF y mejorar dicho cumplimiento. La divulgación y el programa de educación fitosanitaria deberían ser continuos y puede incluir información sobre:
 - Puntos de verificación permanentes o al azar
 - Señales en puntos de ingreso y en corredores de tránsito
 - Basureros para el material hospedante
 - Volantes o folletos con información sobre la plaga y el área libre de plaga
 - Publicaciones (por, ejemplo, impresa, medios electrónicos)
 - Sistemas para reglamentar la movilización de fruta
 - Hospedantes no comerciales
 - Seguridad de las trampas
 - Multas por incumplimiento, según corresponda.

b) Documentación y mantenimiento de registros

Según FAO, (2000). Las medidas fitosanitarias utilizadas para el establecimiento y mantenimiento del ALP-MF deberían documentarse en forma adecuada como parte de los procedimientos fitosanitarios. Éstas deberían revisarse y actualizarse con regularidad, incluyendo las acciones correctivas, de ser necesarias.

Los registros de las encuestas, detecciones, la presencia o los brotes y los resultados de otros procedimientos operativos deberían conservarse por lo menos durante 24 meses. De solicitarse, dichos registros deberían ponerse a disposición de la ONPF del país importador.

c) Actividades de supervisión

De acuerdo a FAO, (2000):

- El programa del ALP-MF, incluyendo los controles normativos, los procedimientos de vigilancia (por ejemplo, trampeo, muestreo de fruta) y la planificación de acciones correctivas deberían cumplir con los procedimientos aprobados oficialmente.

Dichos procedimientos deberían incluir la delegación oficial de responsabilidad asignada al personal clave, por ejemplo:

- Una persona con autoridad y responsabilidad definidas para asegurar la implementación y el mantenimiento apropiados de los sistemas/procedimientos;
- Entomólogos con la responsabilidad y autoridad para la identificación de moscas de la fruta hasta el nivel de especie.

2.6. Características de Mosca de la Fruta

SENASAG, (2008). Indica las moscas de la fruta son organismos muy dinámicos con alto poder de adaptación, que tienen en los huertos hortofrutícola condiciones óptimas para su desarrollo y multiplicación. La hembra ovoposita en frutos, luego pasan al estadio de larvas que se alimentan de la pulpa de la fruta favoreciendo los procesos de oxidación y maduración prematura.

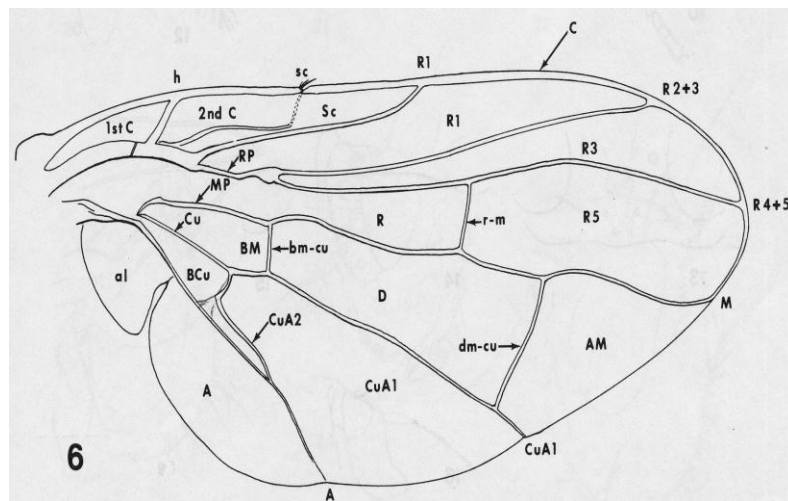
Según SENASAG, (2008). La mayor parte de su ciclo biológico la pasan en estado inmaduro y presentan una metamorfosis completa u holometábola que se divide en las siguientes etapas: huevo, larva, pupa y adulto.

2.6.1. Características taxonómicas *Rhagoletis psalida* Hendel

Mealla et. al, (2009). Uno o dos pares de setas escutelares. Antenas no más largas que la facia, no extendidas más allá del margen oral y usualmente más cortos.

Mealla et.al, (2009). Indica:

- Setas oculares bien desarrolladas, al menos claramente más largas que las post oculares. Setas acrosticales presentes y dos pares de orbitales superiores bien definidas. Post pedicellum terminado apicalmente en una punta dorsal bien definida. Cabeza con dos pares de setas orbitales superiores, ambas bien desarrolladas. Alas con las venas v-m y dm-cu más separadas.



Venas: v-m Vena media; d-m- cu vena cruzada dm –cu

Fotografía 1. Espécimen de *Rhagoletis psalida* H.



• **Fuente:** Promosca, SENASAG.

- Alas con bandas negras y transversales.
- Aculeus con o sin proyecciones.
- Tres espermatecas.

2.7. Índices técnico Operativos

Indica Otondo, (2009).

Se trabajaron con los siguientes índices operativos:

- Número de Trampas Instaladas.
- Porcentaje de Trampas inspeccionadas.
- Promedio de días de exposición de trampas en el campo.
- Moscas capturadas por especie.
- Moscas por trampa por día (MTD).

a) Distribución espacial de las trampas

Otondo, (2009). La distribución adecuada de trampas en terreno, un vez precisada el área trampeable, se definirá empleando mapas cartográficos del lugar como una herramienta grafica de verificación y visualización.

Con este propósito se diseñara sobre el mapa de la zona, un cuadrulado de 1 km² (100 hectáreas) que a su vez, para facilitar el trabajo, se dividirán en 2 sub cuadrantes de 50 ha., o 4 sub cuadrantes de 25 ha. cada uno.

2.8. Trampa McPhail (MCP).

SUSBIN, sf. Detalla lo siguiente:

Descripción: Trampa de dos piezas en plásticos altamente resistentes a la radiación solar.

Características:

- **Material** Plástico de alta resistencia
- **Alto** 19 cm.
- **Diámetro inferior** 11,5 cm.
- **Diámetro medio** 17 cm.
- **Diámetro superior** 13 cm.

Presentación: Caja por 60 unidades parte inferior

Forma de uso

- **Monitoreo:** Con pellets de levadura bórax PBX, cebo proteico CPH.

Fotografía 2. Trampa McPhail en una parcela con cultivo de papa.



2.8.1. Atrayentes utilizados

Según Otondo, (2009). Con esta Trampa se usan cebos alimenticios líquidos o sólidos, basados en proteínas hidrolizadas como el cebo proteico (CPH) o tabletas (pellets) de levadura/bórax (PBX). Los pellets de PBX son más efectivos que las proteínas hidrolizadas en periodos prolongados, pues el pH se mantiene estable en Una mezcla con un pH más ácido atrae a menos moscas.

a) Levadura Bórax (PBX)

Descripción: Utilizados como cebo para las trampas McPhail están elaborados en base a levaduras y bórax y son un poderoso atrayente de hembras de *Ceratitis capitata*.

Características:

- **Soporte** Pastillas
- **Color** Marrón
- **Peso** 3,5 grs.
- **Toxicidad** Atóxico

Presentación: Balde por 12 Kg

Forma de uso: Para monitoreo utilizar cuatro pellets de levadura bórax PBX junto con 200 cc de agua en trampas McPhail.

Conservación: Se recomienda su conservación en un lugar fresco y seco.

Normas de seguridad: Mantener lejos del alcance de los niños y personas inexpertas. Lavar la superficie expuesta con abundante cantidad de agua.

Fotografía 3. Pastillas de atrayente levadura bórax.



b) Cebo proteico (CPH)

SUSBIN, SF. Producto de elevado contenido proteico formulado para la atracción de *Ceratitis capitata*. Puede utilizarse tanto en fumigaciones aéreas como terrestres, asimismo es utilizable en trampas McPhail. Producto no tóxico para aves y abejas

Presentación: Bidón por 20 lts.

Forma de uso: Para trampas McPhail usar una solución del 5 al 10% del producto.

Conservación: Se recomienda su conservación en un lugar fresco y seco.

Normas de seguridad: Mantener lejos del alcance de los niños y personas inexpertas. Lavar la superficie expuesta con abundante cantidad de agua.

2.8.2. Limpieza de trampas

Según Lobos, (2005).

- En este tipo de trampas, al utilizar atrayentes líquidos, la limpieza y el lavado deberán ser realizados con detalle y en cada cambio, para evitar la permanencia de residuos orgánicos que contaminen rápidamente la nueva mezcla de cebo.
- Luego de finalizada una ruta de revisión de trampas, las trampas McPhail ya utilizadas, y sin su contenido de cebo, deberán remojarse en agua limpia, al menos por un par de horas, para posteriormente ser lavadas con detergente. Este lavado se realiza con una solución detergente (1 cc de detergente por 4 litros de agua).
- Es conveniente el uso de escobillas de cerda u otro material, para lograr un mejor acabado. No deberá utilizarse en la limpieza de una trampa, paños que estén contaminados de insecticida, u otro compuesto atrayente.

2.8.3. Frecuencia e Inspección de las trampas McPhail.

Quisbert, (2008). Se realizara en lo posible cada 15 días y paralelo a esta actividad se realizara el cebado y recebado del atrayente específico (atrayente alimenticio), registradas en el Informe mensual de Detección – IMD, a excepción en la época de invierno que por las condiciones propias de la zona donde la captura es nulo y técnicamente se optado realizar cada 30 días.

Otondo, (2009) se tiene que realizar los siguientes pasos:

- **Paso 1** Se retira cuidadosamente la trampa del árbol, evitando que se derrame el contenido en el lugar.
- **Paso 2** Retirar la tapa de la trampa y proceder a vaciar de una vez, o varias etapas, codificando el número
- **Paso 3** Se cambiara la trampa por una limpia a la que se agregara el cebo correspondiente , no se debe reutilizar trampas sin un lavado previo, debido a que pueden albergar colonias de hongos o bacterias que descomponen más rápidamente la proteína, lo que acorta la vida útil del atractivo.
- **Paso 4** En caso de capturarse ejemplares de moscas de la fruta se colocaran en un frasco de 50 ml. con alcohol al 70% para su conservación y posterior envío al laboratorio departamental de Entomología.
- **Paso 5** Rotular el frasco de muestras anotando el código de la trampa a la que corresponde, el hospedero sobre el cual estaba la trampa y la fecha de servicio.
- **Paso 6** Cambiar la trampa por una limpia, sino limpiar la trampa con agua y franela interior y exteriormente.
- **Paso 7** Recebar la trampa con el cebo correspondiente.
- **Paso 8** Tapar la trampa correctamente y colgarla nuevamente en el sitio.
- **Paso 9** Con un marcador indeleble marcar el día en que se realizó la revisión, en la ficha de inspección de la trampa (FIT) que presenta en una de las caras un calendario anual con los días de cada mes, además de información como el código de la trampa.

En el caso de trampas que utilizan **proteína hidrolizada líquida**.

Paso 1 Usar una solución del 5 al 10% del producto.

Paso 2 Realizar la mezcla de la siguiente manera para obtener 1 de cebo atractivo. (Proteína 50 a 100 cc, agua 950 a 900 cc).

El llenado de las trampas con 200 cc. del cebo atractivo deberá realizarse cuidadosamente en terreno, evitando que queden residuos de producto en el vehículo o campo.

En general se recomienda cambiar la mezcla de la trampa como máximo de 7 a 14 días, pues en un mayor tiempo de exposición puede provocar una disminución en la atracción de la mezcla además de una exposición puede provocar una disminución de los insectos capturados, lo que dificulta su identificación.

La mezcla de proteína hidrolizada que fue utilizada en las trampas, deberá ser desechada convenientemente en algún sistema de desagüe; nunca deberá vaciarse el contenido en el mismo terreno del sitio donde se mantiene la trampa.

2.9. Selección y conteo de capturas

Otondo, (2009) La selección y conteo se realizara por género, especie y sexo, dando prioridad a las especies más frecuentes.

Los frascos con capturas debidamente etiquetados y copias del informe diario de trampeo deben ser entregados al laboratorio departamental de entomología.

2.9.1. Identificación de capturas

En laboratorio se procede a la identificación de los especímenes capturados en las trampas, para lo cual deben contar con claves dicotómicas.

2.10. Definiciones fundamentales

2.10.1. Correlación

Ochoa, (2008). Indica la correlación es el grado de relación entre dos variables, es decir trata de medir cuan relacionadas están entre si las variables. Los valores que toma la correlación están entre +1 y -1, por lo que la relación puede ser positiva o negativa.

Los valores de coeficiente de correlación se los califica como:

- -1 = Correlación negativa perfecta (a mayor X, menor Y de manera proporcional, es decir que cada vez que X aumente en una unidad, Y disminuye en una cantidad constante). También se aplica a menor X, mayor Y).
- -0,90 = Correlación negativa muy fuerte.
- -0,75 = Correlación negativa considerable.
- -0,50 = Correlación negativa media.
- -0,10 = Correlación negativa débil.
- 0 = No existe correlación alguna entre variables.
- +0,10 = Correlación positiva débil.
- +0,50 = Correlación positiva media.
- +0,75 = Correlación positiva considerable.
- +0,90 = Correlación positiva muy fuerte.
- +1,00 = Correlación positiva perfecta (A mayor X, mayor Y, o a menor X, menor Y, de manera proporcional. Cada vez que aumente X, Y aumentara siempre en cantidad constante).

El signo indica la dirección de la correlación (positiva o negativa).

El análisis de correlación no considera a ninguna de las variables como dependiente o independiente, ya que no evalúa la casualidad, sino que relacionan puntuaciones de dos variables en los mismos individuos.

2.10.2. Muestreo aleatorio simple

Céspedes, (2001). Permite obtener una muestra al azar (números aleatorio) con el principio de que cada elemento de la población tiene la misma probabilidad de ser elegido.

2.10.3. Fluctuación poblacional

Peñañiel, (2002). Define a las poblaciones de insectos como la suma de todos los efectos ambientales y del comportamiento que capacita al insecto para vivir, considerando que el crecimiento puede ser positivo o negativo.

Sandoval, (2005). Las fluctuaciones poblacionales de las moscas de la fruta en huertos comerciales varían considerablemente entre años, dependiendo fundamentalmente de la disponibilidad de frutas y de la lluvia.

Los picos máximos se alcanzan inmediatamente después de la maduración de los frutos y la población cae cuando ya ellos no están disponibles. Los huertos cercanos y la presencia de hospederas alternas, influyen considerablemente en las fluctuaciones.

Sandoval, (2005). Indica también que las poblaciones de insectos mantienen una densidad constante sino que con el transcurso del tiempo, presentan fluctuaciones más o menos marcadas, en que se alternan altas y bajas densidades. Estas fluctuaciones suelen estar asociadas con las variaciones estacionales, con la acción de los enemigos naturales y con la relativa disponibilidad de alimentos.

2.10.4. Dinámica poblacional

Según Cisneros, (1995), en forma general, Polyakov (1968) asocia las variaciones de abundancia estacional de las plagas con las variaciones en las áreas de infestación y distingue cinco fases en el ciclo anual de una plaga:

- a) Fase de depresión; en la que la plaga se mantiene en las más bajas densidades y habita solo las localidades de reserva.

- b) Fase de colonización; que se caracteriza por la formación de colonias de multiplicación que abarcan más allá de las localidades de reserva.
- c) Fase de reproducción masal; caracterizado por una mayor colonización y un rápido incremento de la densidad de la población en toda el área susceptible de ser infestada.
- d) Pico de la densidad; la población alcanza su máximo y etapa donde ocurre la declinación en la tasa de reproducción y una reducción en la tasa de supervivencia.
- e) Fase de declinación; en la que se produce la extinción gradual de la población en áreas temporalmente infestadas, hasta quedar solo a las áreas de reserva. Es posible que este tipo de desarrollo se adecue a la situación de climas templados y muy poco para las condiciones subtropicales y tropicales.

2.10.5. Teledetección y Sistemas de información geográfica

Sandoval, (2005). Un SIG en sentido completo gestiona una base de datos espacial permite además la creación y estructuración de los datos partiendo de fuente de información, como los mapas y la Teledetección. Así también como base de datos existentes, además posibilita el análisis y visualización y edición en mapas de la base de datos. Un SIG cuenta con herramientas que permiten crear nuevos datos derivados de los existentes.

Resulta imprescindible que el SIG incorpore una serie de variables geográficas elementales. Chuvieco, (1996).

Sandoval, (2005). Los SIG de aplicación general esencialmente realizan seis procesos o tareas:

- Ingreso
- Manipulación
- Manejo / administración
- Consulta
- Análisis
- Visualización

La teledetección espacial puede facilitar datos de libre adquisición en formatos estándar con la obtención de ciertas variables de interés: temperatura del agua, contenido de clorofila, rendimientos de cultivo, ocupación de suelo, etc. Chuvieco, (1996).

Si se abordó una clasificación digital de las imágenes, la conexión resulta mucho más directa. El pixel puede considerarse, como la unidad teselar por lo que una imagen ofrece los mismos rasgos de un formato raster. Chuvieco, (1996).

2.10.6. Digitalización

Chuvieco, (1996). Es la automatización de la localización de los elementos geográficos transformando sus posiciones de un mapa a una serie de coordenadas cartesianas x, y las cuales son almacenadas en los archivos de la computadora.

La creación de una base de datos grafica para un SIG pasa necesariamente por la etapa de digitalización de mapas.

3. LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó en dos Cantones del Municipio de Achacachi, primera sección de la provincia Omasuyos, 3.847 msnm, a 16° 03' 00" Latitud Sur y 68° 11' 00'. Longitud Oeste, Como se puede observar en la Figura 1. Ministerio de Asuntos campesinos y agropecuarios, (2005).

Fueron seleccionados dos cantones, característicos potenciales de producción de haba, papa; y por la diferencias topográficas en cuanto a la altitud y ubicación geográfica, con presencia de mosca de la fruta.

3.1. Características climáticas

De acuerdo a información obtenida del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI 2007-2011, los informes de meteorología, las precipitaciones pluviales ocurridas con más frecuencia se registran entre los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero teniéndose a su vez la época más seca entre junio a agosto.

Datos de precipitación de la Estación Meteorológica Belén, muestran que la precipitación media anual en esta estación alcanza a 264.6 mm. La temperatura media de Achacachi es de 7,0 °C, con un promedio de una máxima de 14 °C y, una mínima media de -0,4 °C.

3.2. Suelos

Loza, (2000). Los suelos de esta área corresponden suelos de topografía plana son moderadamente desarrollados y profundos de textura arcillosa limosa y de color plomo oscuro en las capas superficiales. Estos son suelos con buena retención de humedad. Sus características químicas generalmente son de reacciones neutras o alcalino fuertes, un pH de 6,7 en la capa arable y pH 9,0 a una profundidad de 50 a 64 centímetros.

Loza, (2000). El contenido intercambiable de Ca Mg es de bajo a moderado y de Na es alto especialmente en la parte profunda. Estos suelos han sido clasificados como clase 3 mostrando ser apropiados para cultivos anuales.

3.3. Vegetación de la zona

Se tiene la presencia de bofedales y totorales.

Los bofedales lo componen los siguientes géneros: *Distichia* y *Plantago* asociados a algunas rizomatosas monocotiledoneas además de los géneros *Carex*, *Calamagrostis*, *Gentianella*, *Hypsela*. Los totorales lo componen: *Schoenoplectus* totora, *Scirpus rigidus* Totorilla, *Miriophyllum albibracteata* Quemillo.

MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

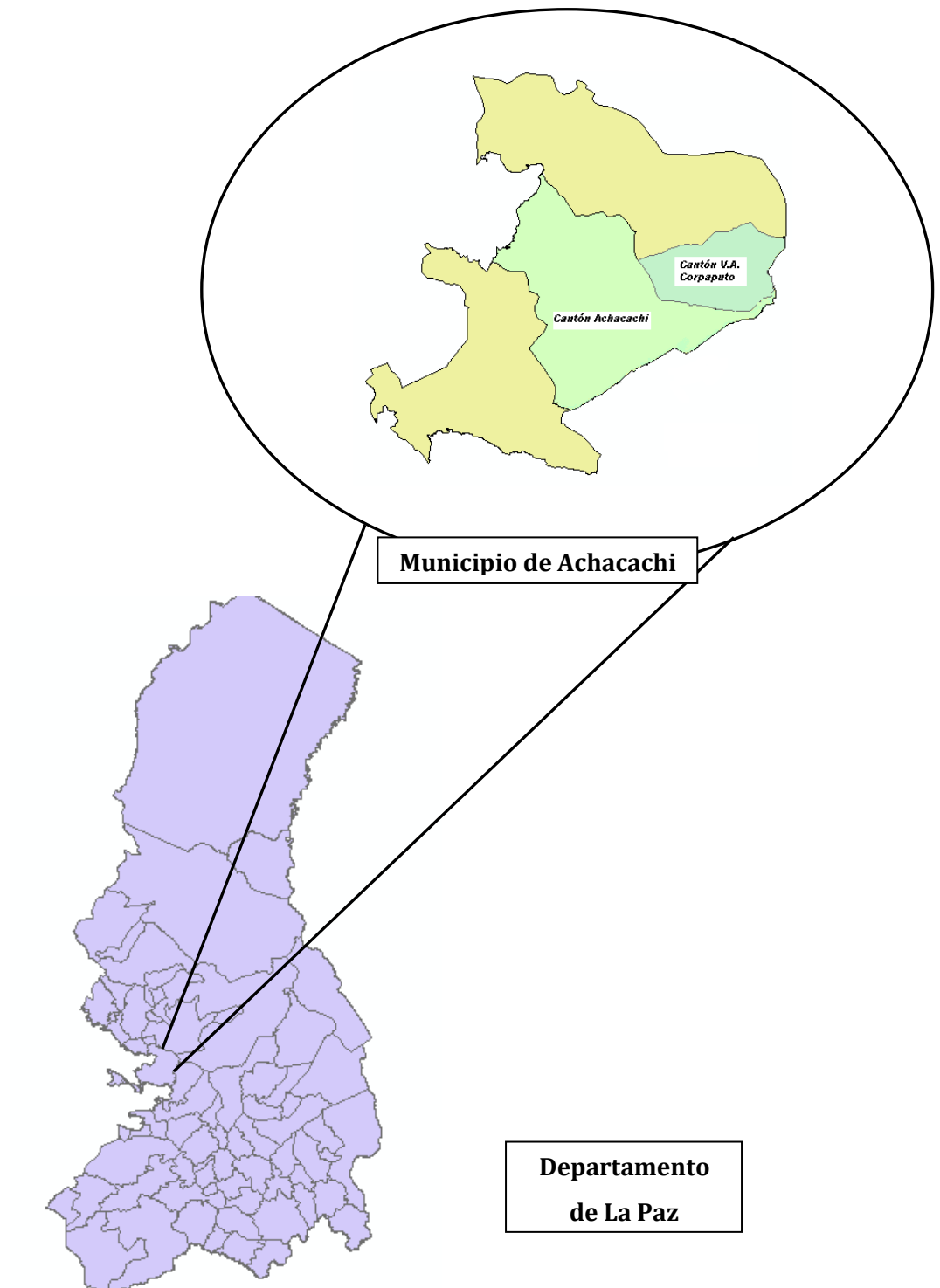


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio

3.4. Características fisiográficas

La ubicación fisiográfica el Cantón Achacachi es planicie, caracterizada por ser la zona aledaña al Lago Titicaca, correspondiente a la cuenca baja y media del Rio Keka.

Donde se utiliza fundamentalmente para la producción de papa y de granos así como para pastoreo, aprovechando los pastos naturales, mismo que es destinado a la crianza del ganado bovino

Según Quisbert, (2008).

Cuenca Baja del rio Keka: Se caracteriza con una topografía plana en forma de franja rodeado de cerros por el contorno, con suelos franco, franco arcillosos a arenosos, profundos y fértiles mayormente cuenta con sistema de riego alimentado por los arroyos que baja de las cordilleras occidentales.

Aprovechando estas características para realizar sembradíos tempranos par luego completar el ciclo productivo con las primeras precipitaciones pluviales, con cultivos forrajeros, seguido por el cultivo de papa, luego el cultivo de haba y otros con rendimientos variables pero aceptables.

Cuenca media del rio Keka: Las características topográficas son casi similares a la cuenca baja, con la diferencia que la franja a medida que baja hacia el sud oeste, se amplía y es más abierto rodeado de colinas y/o cerros, también es frecuente el sistema de riego donde se aprovecha también para realizar los sembradíos tempranos, para luego aprovechar las precipitaciones pluviales, tienen suelos variables de franco a franco arenosos, de franco arcillosos a arcillosos, donde el cultivo de forrajes es predominante también el cultivo de papa en las serranías, luego el cultivo de haba y otros.

De acuerdo a las Normas de aplicación medioambiental, (2002). En la actividad agropecuaria las precipitaciones pluviales son benignas por la influencia del Lago Titicaca (efecto regulador), aunque el déficit hídrico se determina entre el 15 y 20 por ciento hecho que minimiza los riesgos e sequía.

En tanto el Cantón Villa Asunción de Corpaputo está distribuido en dos:

- **Región de Cordillera.**- Es caracterizado por ser una zona frígida situadas a las faldas de la Cordillera Real, compuesta por serranías elevadas por encima de los 4.200 m.s.n.m. La cordillera presenta suelos superficiales con presencia de pedregosidad y rocosidad, en algunos lugares se puede encontrar terrenos que son utilizados para la producción agrícola.
- Debido al pendiente en el terreno se tiene sistema semi mecanizado.
- **Pie de Monte.**- Presenta suelos con menor pedregosidad que en la zona de la cordillera, con fragmentos de piedras y textura franco – arcillo – arenoso, sus suelos en general son superficiales con mediana fertilidad. La actividad principal en esta zona es la agrícola con cultivos de papa, quinua, haba y forrajes que generan excedentes dirigidos a la comercialización. También sobresale la actividad ganadera lechera de bovinos y ovinos. Por la presencia de microclimas con suelos fértiles existe una mayor masa poblacional en esta zona.

Un problema es la perdida de estructura del suelo debido a la adopción de tecnología mecánica para el laboreo del suelo.

El Cantón Villa Asunción de Corpaputo se encuentra en la cuenca alta del rio Keka. Según Quisbert, (2008):

Cuenca Alta del rio Keka: Se caracteriza por presentar topografía irregular conformada por serranía, donde el sistema de riego es frecuente alimentados por los ríos que bajan de las cordilleras occidentales, se practican los sembradíos tempranos especialmente con el cultivo de haba

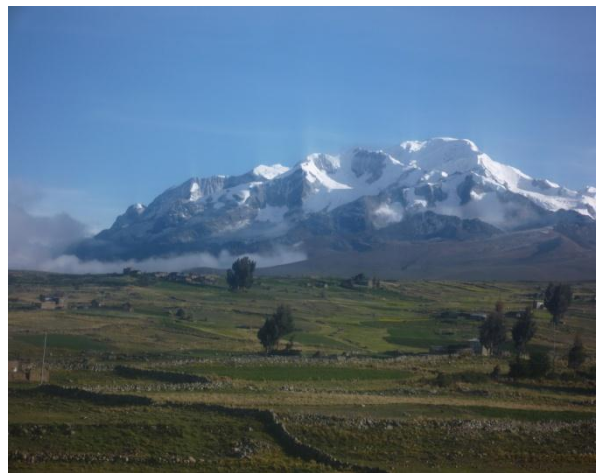
para luego completar con las precipitaciones, tienen suelos franco a franco arenoso, franco arcilloso, los cultivos que predominan son: el cultivo de papa, forraje y haba respectivamente.

Se puede advertir que los cultivos de haba, se hallan dispuestos en pie de monte, pendientes más elevadas en las colinas en el caso del Cantón Villa Asunción de Corpaputo y planicies en el Cantón Achacachi.

Fotografía 4. Cultivo de papa en planicie.



Fotografía 5. Cultivos en ladera



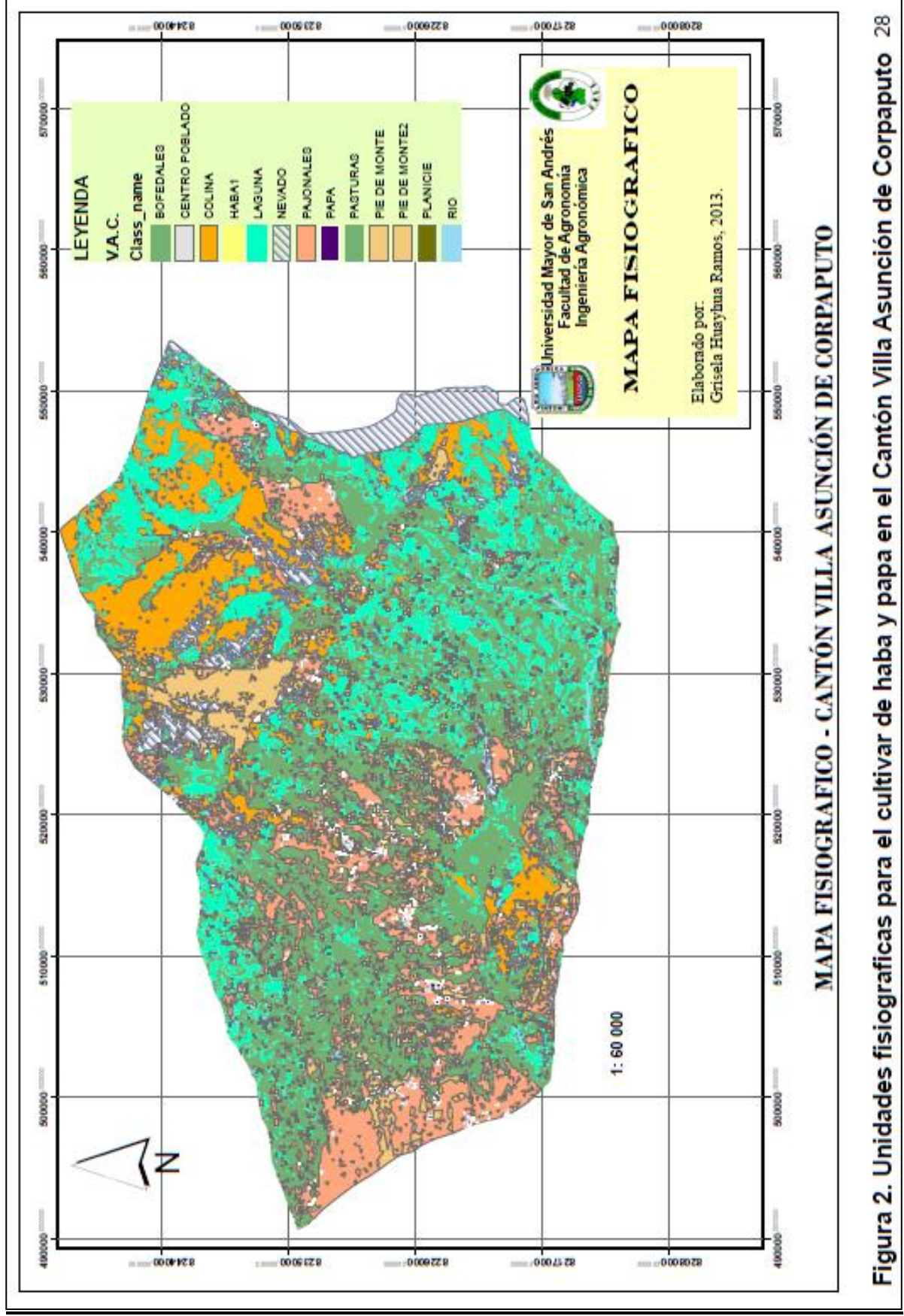


Figura 2. Unidades fisiograficas para el cultivar de haba y papa en el Cantón Villa Asunción de Corpaputo 28

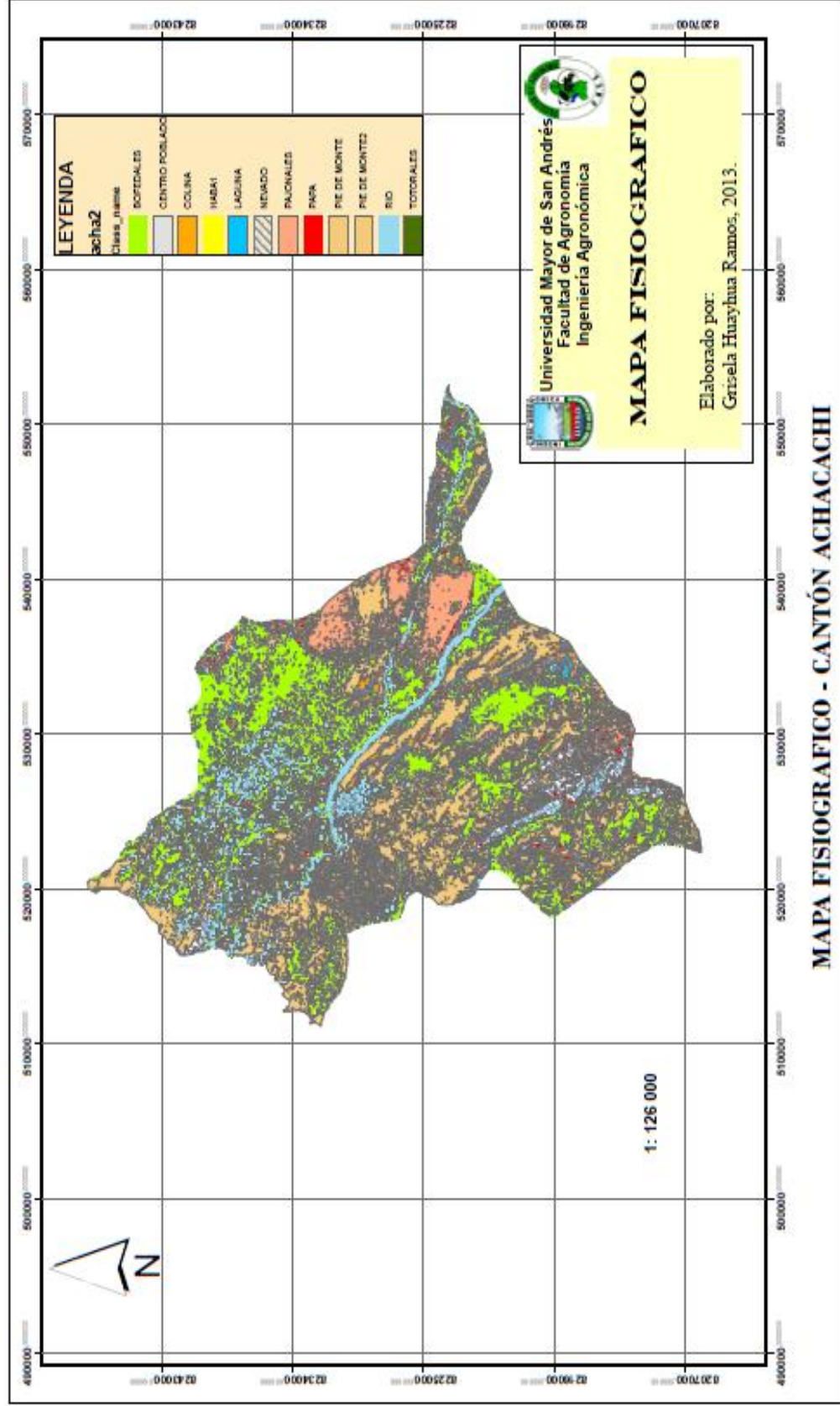


Figura 3. Unidades fisiograficas para el cultivar de haba y papa en el Canton Achacachi.

3.5. MATERIALES

Material de campo:

- Cuaderno de campo.
- GPS (sistema de posicionamiento global).
- Material cartográfico digital de Achacachi.
- Mapa cartográfico impreso.
- Cámara fotográfica digital.
- Trampas McPhail.
- Frascos de plástico tipo PVC de 500cc, atrayente (levadura – bórax).

Material de gabinete:

Material de escritorio.

- Para el análisis de los resultados obtenidos se utilizó un ordenador y software Microsoft Excel, SPSS 12.0, ArcGis 9.3, ERDAS 8.4.
- Imágenes satelitales del municipio. Landsat 6 ETM del año 2011.
Datos de precipitación, humedad relativa, y temperatura máxima, mínima del Servicio Nacional de Meteorología e hidrología (SENAMHI).

Material de laboratorio:

- Alcohol al 70%.
- Frascos de plástico tipo PVC de 100 cc pinzas.
- Microscopio.
- Estereoscopio.
- Pinza anatómica.

Material vegetal: Cultivo de haba y papa.

4. METODOLOGÍA

El presente trabajo de estudio se realizó en dos fases:

4.1. Primera fase

- Se realizó la recolección de la información secundaria para su posterior sistematización y análisis esta información comprende aspectos geográficos, climatológicos, productivos y estadísticos de las gestiones 2007-2011.
- Se seleccionó a dos comunidades del Cantón Villa Asunción de Corpaputo y dos comunidades del Cantón Achacachi, esto debido a que estas comunidades pertenecen Asociación de Usuarios de Proyecto Achacachi (AUPA), y poseen una buena coordinación con la Unidad de Desarrollo Agropecuario del Gobierno Autónomo Municipal de Achacachi.
- Una vez concluida la selección de realizo el levantamiento de encuestas, la cantidad de familias a ser muestreada se determinó mediante el método probabilístico y el muestreo aleatorio simple, para la identificación de rendimiento, variedades y tecnología.
- Obtención de la muestra , bajo la fórmula que asumen los siguientes datos:

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{i^2(N - 1) + Z^2 * p * q} = \frac{1,96^2 * 200 * 0,5 * (1 - 0,5)}{0,05^2(200 - 1) + 1,96 * 0,5 * 0,5} = 130 \text{ FAMILIAS}$$

Fuente: Murray y Larry, (2005).

Dónde:

n= ¿

z= 1,96 (tabla de distribución normal para el 95% de confiabilidad)

P= 0.5, si q=1-p (si p= 0,5)

l= error que se prevé cometer si es del 5 %; i = 0,05

N= 200 familias

Se determinó 130 familias para realizar las encuestas en las cuatro comunidades.

- Se realizó el recorrido exploratorio de la región con la carta topográfica del IGM para identificar la vegetación, topografía, fisiografía.
- Posteriormente se procedió al levantamiento a detalle (coordenadas geográficas), conocido como geo referenciación de las parcelas de haba y papa en las comunidades de Casamaya y Corpaputo del Cantón Villa Asunción de Corpaputo; y las comunidades de Suntia Chico y Suntia Medio del Cantón de Achacachi. Para lo cual se trabajó con un sistema de posicionamiento global Navegador Garmin (GPS) tomando los puntos correspondientes de los linderos de cada parcela, obteniendo los polígonos definitivos correspondientes.

4.2. Segunda fase

Se realizó el análisis del primer componente Detección e identificación de la mosca de la fruta para analizar la fluctuación poblacional de moscas de la fruta en el cultivo de haba de cuatro gestiones agrícolas (2008-2011), para ello se realizó el siguiente procedimiento:

- Se procedió al cálculo de los parámetros estadísticos descriptivos, más conocidos, tales como medidas de tendencia central y las medidas de dispersión.

Para contar con los datos de la fluctuación poblacional de moscas de la fruta en el cultivo de papa, se continuo con la revisión de la ruta implementada en 7 comunidades muestrales, de acuerdo al Manual de Procedimientos para el Manejo del Sistema Nacional de Detección y Monitoreo de Moscas de la fruta (Diptera: *Tephritidae*).

Mediante:

- La implementación de la Red de trapeo (trampas McPhail) y su atrayente, con un área de cobertura de 25 kilómetros cuadrados en las comunidades seleccionadas.
- La geo-referenciación, tomando datos de ubicación geográfica y altitud.
- La frecuencia de servicio fue de 20 a 33 días.
- Se retiró cuidadosamente la trampa de la planta, evitando que se derrame el contenido.
- Se vertió el contenido en un colador, reteniendo los especímenes colectados. Para luego vaciarlos a un plato con agua limpia, y así identificar su presencia.
- Las capturas de ejemplares de moscas de fruta, se colocaron en un frasco de 50 ml con alcohol al 70% para su conservación y envió al laboratorio de entomología departamental, donde se realizó el llenado del Registro oficial de trapeo ROT de acuerdo al Registro de trampas instaladas RTI.
- Traslado de las muestras al laboratorio de la Unidad De Sanidad Vegetal SENASAG para
- Sistematización y llenado de Registro Oficial de Trapeo e identificación ROT, Registros de Trampas Instaladas RTI.
- Para conocer la fluctuación poblacional se realizó la evaluación de moscas capturadas por las trampas instaladas en el cultivo de papa, para ello se utilizó el índice de captura propuesto por el Comité Multidisciplinario que estudia el impacto económico de la mosca del Mediterráneo en América Central y Panamá (1977), donde los niveles poblacionales de las moscas de la fruta en una determinada área se cuantificaran mediante el índice **MTD= M/ (T*D)**.

Dónde:

MTD= Moscas trampa día

M= Numero de moscas capturadas

T= Numero de trampas instaladas y efectivas

D= Número de días expuestas/ trampa

El valor del MTD nos indicó la presencia o ausencia de la plaga en función al número de trampas instaladas por un tiempo determinado, a continuación se detalla los rangos de prevalencia:

Nula prevalencia	0,000
Baja prevalencia igual o menor	0,01
Media prevalencia de	0,01 a 0,48
Alta prevalencia mayor a	0, 048

Por último contando con la información de las dos fases:

- Se realizó la Unión de Bandas que corresponden a los Cuadrantes donde se encuentra el Municipio de Achacachi, posteriormente con el programa Arc Gis 9.3 se obtuvo el área municipal con un mapa base de Límites municipales.
- A Continuación se efectuó la Clasificación supervisada de la imagen satelital con ayuda del programa de teledetección Erdas 9.2, donde se sobrepuso los datos geo-referenciación.
- Se trabajó con una combinación de bandas de la imagen satelital 5:4:3, rojo, verde, azul que muestra una mayor diferenciación entre suelo y agua que otras combinaciones.

- La vegetación es mostrada en diversas tonalidades de verde y rosa, que varían en función del tipo y de las condiciones de la vegetación. Las áreas urbanas y el suelo expuesto son presentados en tonos rosados. El agua, independiente de la cantidad de sedimentos en suspensión aparece negro.
- Con la base de datos conseguida, para cada cantón e introducida al software ArcGis 9.3, se realizó una evaluación numérica, ordenando todos los valores en forma ascendente, para cada variable.
- Todos los mapas, fueron realizados en plataforma S.I.G. y fue en el software ArcGis 9.3. Con toda esta información se procedió a construir mapas actuales y potenciales de producción del cultivo de haba y papa, como ser el área de producción, área de cobertura de las trampas Mcphail.
- Se estableció la correlación entre datos correspondientes a la potencialidad de producción del cultivo de papa y haba con datos del Primer componente Detección e identificación de mosca de la fruta, referido a la fluctuación poblacional de mosca de la fruta (*Rhagoletis psalida* Hendel).

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Se evaluaron las fluctuaciones poblacionales de cuatro gestiones 2007-2011, y se analizó el ciclo productivo de la gestión agrícola 2010-2011, dándole más énfasis.

5.1. Información climatológica

Se trabajó con datos de precipitación, temperatura media y humedad relativa. Los resultados obtenidos son:

a) Precipitación pluvial

Se tomó en cuenta registros del Servicio nacional de meteorología e Hidrología, de la Estación meteorológica de Belén y Barco Belén.

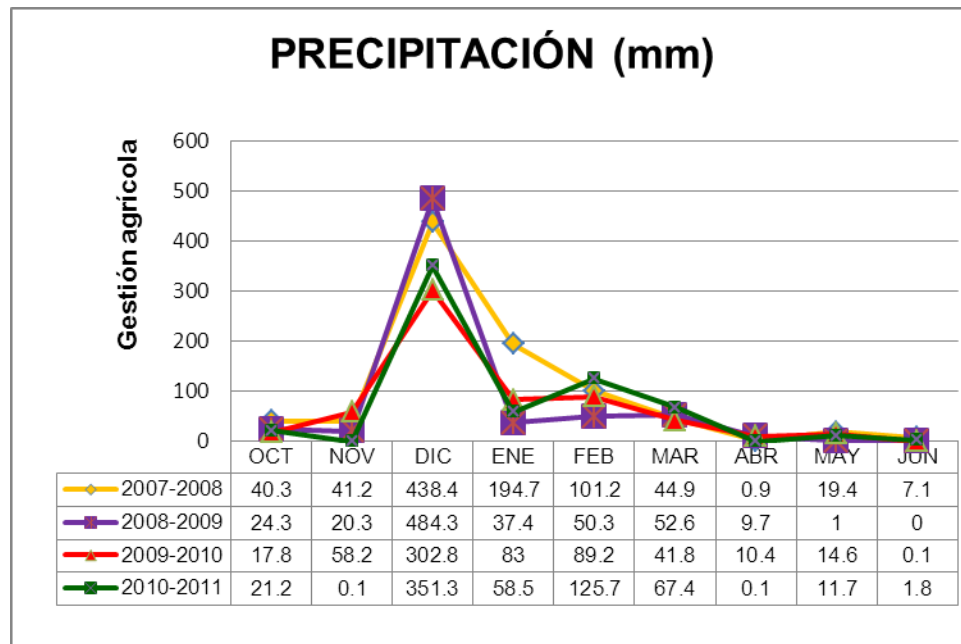


Figura 4. Precipitación pluvial de las gestiones agrícolas 2007-2011.

Como se aprecia en la Figura 4, las precipitaciones registradas durante las gestiones 2007-2011, muestran que en los meses diciembre a febrero existe la mayor precipitación, disminuyendo gradualmente hasta junio con una precipitación cero.

Con el análisis de todas las gestiones se obtiene que en la gestión 2008-2009 se registró el valor más alto de 484,3 mm (lt/m²), que corresponde al mes de diciembre, asimismo se puede observar como menor precipitación se obtuvo 0,1 mm que corresponde al mes de noviembre de la gestión 2010-2011.

Durante las cuatro gestiones agrícolas se tuvo un promedio 700 mm por año, lo que indica que existieron las condiciones hídricas necesarias para el desarrollo del cultivo de haba y papa.

Meneses et. al, (1996). Señala que el cultivo de haba está restringido a zonas cuya precipitación promedio es de 500 a 700 mm por año, si las condiciones de humedad del terreno son insuficientes, riegos semanales durante los estadios críticos (floración, llenado de grano) son imprescindibles para asegurar buenos rendimientos.

La papa necesita de 500 a 700 mm durante su ciclo vegetativo. Sánchez, (2003).

b) Temperatura del ambiente

Los promedios mensuales, se muestran en la Figura 5, verificándose la variación de temperatura existente durante las gestiones 2007-2011, se observa que en los meses de octubre a febrero se tienen temperaturas medias mayores a 8° C y a partir del mes de marzo a junio las temperaturas comienzan a descender.

En la gestión agrícola 2009-2010 se tiene como temperatura máxima registrada 10,3 °C, que corresponde al mes de noviembre, como temperatura mínima registrada se tiene 4,2 °C en el mes de mayo de la gestión 2007-2008.

La temperatura media fue favorable para la producción de los cultivos de haba y papa.

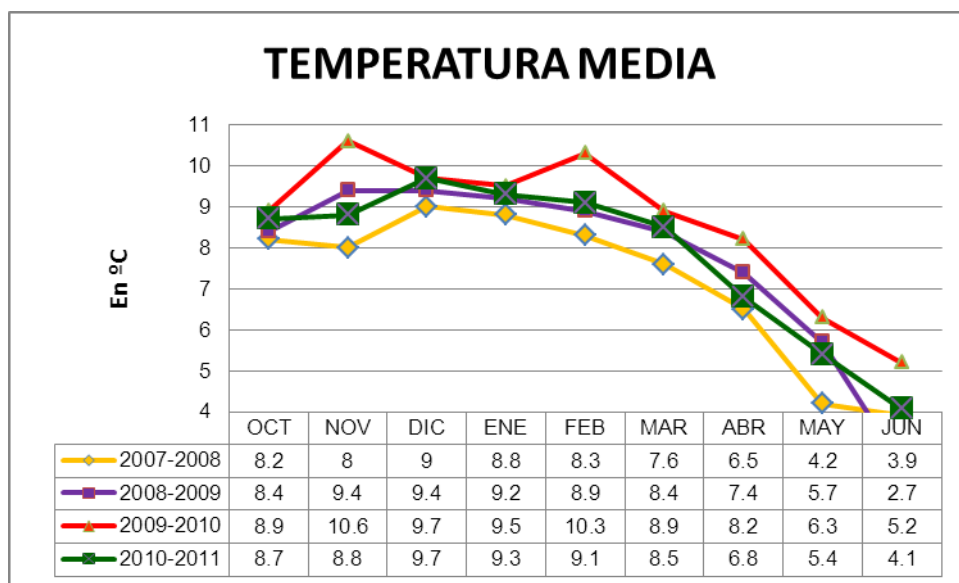


Figura 5. Temperatura media de las gestiones 2007-2011.

Para la producción de papa la temperatura optima en promedio debe fluctúa entre 10° C a 15° C, el crecimiento del tubérculo se detiene bruscamente por debajo de los 7° C y por encima de los 19° C Ministerio de Medio Ambiente y Agua, (2008).

El cultivo de haba puede soportar descensos de temperatura hasta -4°C en su fase vegetativa inicial pero en las etapas de floración y formación de vaina son sumamente sensibles a estos descensos. Surco, (2009).

c) Humedad Relativa

Los resultados de la Figura 6 fueron obtenidos en base a los datos mensuales registrados de las gestiones 2007-2011.

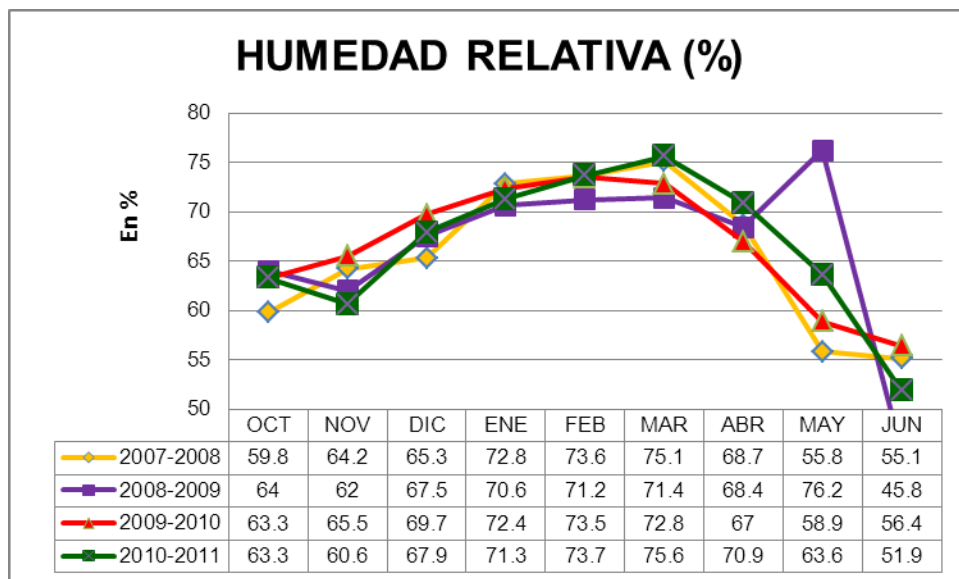


Figura 6. Humedad relativa de las gestiones 2007-2011.

Como se aprecia en la Figura 6, la tendencia promedio de la humedad relativa para las gestiones 2007-2011 en los meses de diciembre a abril alcanza valores por encima del 65 a 75%, a partir de mayo comienza a descender.

El punto de mayor humedad relativa se registra en la gestión 2010-2011 con 75,6% correspondiente al mes de marzo, y como punto menor humedad relativa en el mes de junio con 45,98% de la gestión 2008-2009.

5.2. Fases fenológicas de los cultivos de haba y papa

En los cantones de Achacachi y Villa Asunción de Corpaputo, los cultivos de haba y papa muestran fases fenológicas bien marcadas; el cultivo de haba tiene un desarrollo de 6 a 9 meses, fructifica en tres etapas continuas, primero florece y fructifica el tercio inferior, posteriormente florece y fructifica el segundo tercio el más significativo y por último el tercio superior quedando las vainas más pequeñas. Lo que engloba los meses de febrero al mes de marzo.

El cultivo de papa presenta la fase de maduración de su fruto (Ma' KunKu) en los meses de marzo a abril, la misma esta sincronizada con la época de cosecha de la papa y mayor reproducción de la Moscas de la fruta de la especie *Rhagoletis psalida* Hendel.

5.3. Área de cobertura de trampas Mcphail

El área de cobertura por trampa es de 25 kilómetros cuadrados, distribuidos en dos cantones del Municipio de Achacachi. Se trabajó con un total de 25 trampas ubicadas en las parcelas cultivadas con haba y papa. Tal como se puede observar en la Figura 7.

Con el detalle respectivo a continuación:

a) En el Cultivo de haba

Se obtuvo datos de 19 trampas McPhail, ubicadas en 11 comunidades, 8 pertenecen al cantón Achacachi y 3 al cantón Villa Asunción de Corpaputo pertenecientes a la ruta 1, en las cuales se realizó el recebado con proteína hidrolizada comercial diluida en 250 ml de agua corriente.

Realizando un total de 45 servicios durante las cuatro gestiones agrícolas. En el Cuadro 1 se detalla la ubicación de las trampas McPhail, en los cantones en estudio.

Cuadro 1. Detalle de las trampas McPhail instaladas por comunidad en cultivo de haba.

Comunidad	CÓDIGO				ALTITUD
	D	P	R	Nº	
Chijipina Chico	01	04	01	02	3830
Chijipina Grande	01	04	01	03	3832
Chijipina grande	01	04	01	04	3830
Taramaya	01	04	01	05	3834
Taramaya	01	04	01	06	3831
Arazaya Chico	01	04	01	07	3834
Arazaya Chico	01	04	01	21	3835

Comunidad	CÓDIGO				ALTITUD
	D	P	R	Nº	
Jahuiraca	01	04	01	08	3842
Suntia Chico	01	04	01	09	3851
Suntia Grande	01	04	01	10	3850
Avichaca Alto	01	04	01	11	3855
Casamaya Centro	01	04	01	13	4044
Casamaya centro	01	04	01	14	4066
Zona Koani	01	04	01	15	4136
Zona Koani	01	04	01	16	4177
Corpaputo	01	04	01	17	4049
Corpaputo	01	04	01	18	4115
Corpaputo	01	04	01	26	4066
Corpaputo	01	04	01	27	4030

Fuente: Elaboración propia, en base a registro oficial de trampeo (ROT), del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria SENASAG, 2007-2011. *D = departamento; P = provincia; R = Ruta

b) En el cultivo de papa

Se trabajó con datos obtenidos de 6 trampas, 2 ubicadas en el cantón Achacachi y 4 en el Cantón Villa Asunción de Corpaputo. Llegando a realizar 10 servicios durante la gestión agrícola 2010 -2011.

A continuación se detalla la ubicación de las trampas McPhail:

Cuadro 2. Detalle de las trampas McPhail instaladas por comunidad en cultivo de papa.

Comunidad	CÓDIGO				Altura
	D	P	R	Nº	
Chijipina Chico	01	04	01	01	3830
Arazaya Chico	01	04	01	20	3832
Casamaya	01	04	01	12	3978
Koani	01	04	01	30	4145
Koani	01	04	01	28	4040
Koani	01	04	01	29	4116

Fuente: Elaboración propia, en base a registro trampas instaladas (RTI), del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria SENASAG, 2007-2011. *D= departamento; P= Provincia, R= ruta.

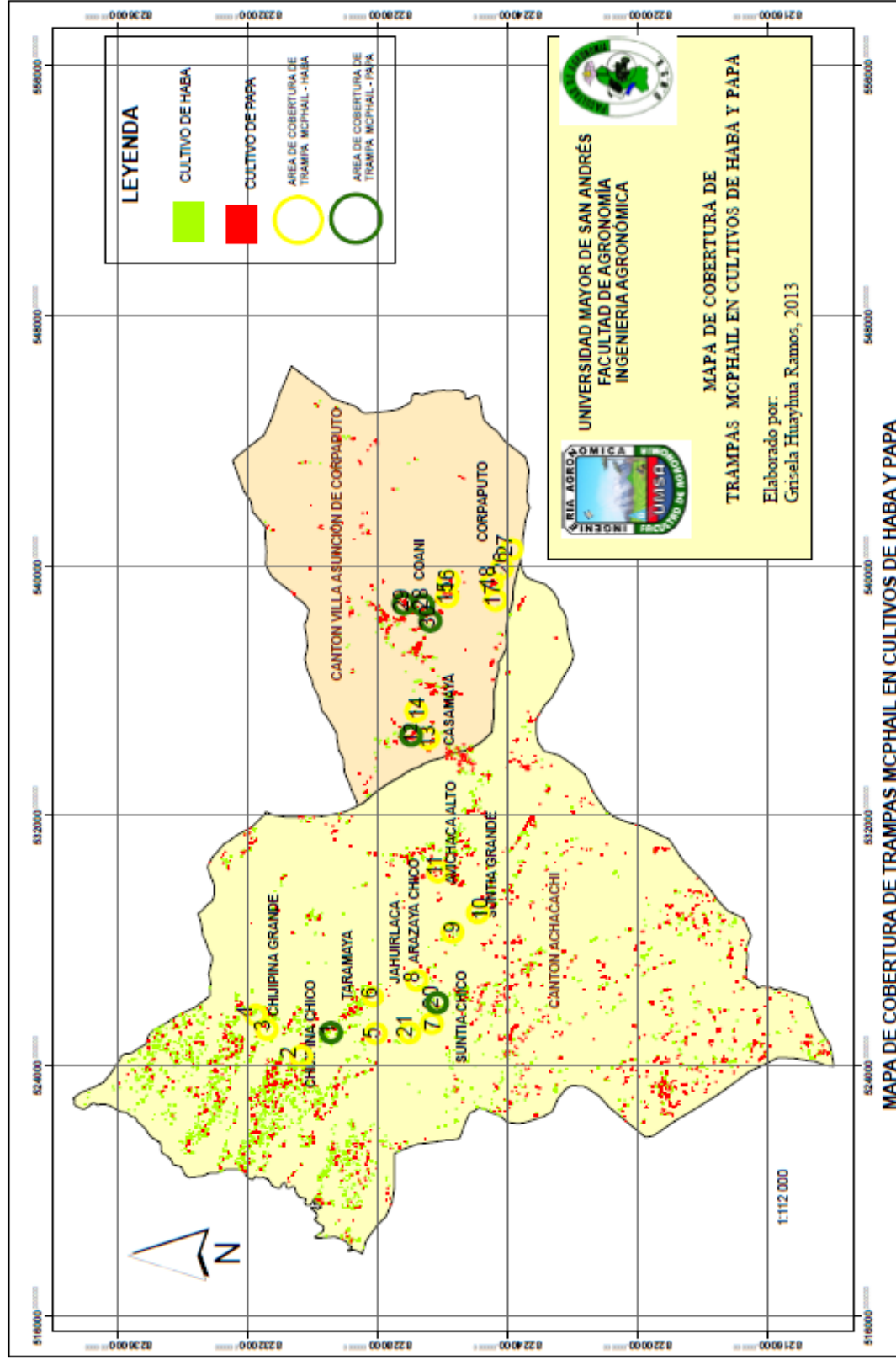


Figura 7 . MAPA DE COBERTURA DE TRAMPAS UBICADOS EN CULTIVOS DE HABA Y PAPA - CANTÓN ACHACACHI - CANTÓN VILLA ASUNCIÓN DE CORPAPUTO

5.4. Fluctuación poblacional de mosca de fruta gestiones agrícolas 2007-2011 en el cultivo de haba

Para la identificación de la mosca de la fruta *Rhagoletis psalida* Hendel, el Sistema Nacional de Detección e identificación de las Moscas de la fruta (SINMOSCA) de Bolivia trabajó con el material biológico capturado en trampas multi específicas, que fue sometido a un proceso de identificación taxonómica a nivel género y especie. Respaldo por el Informe de laboratorio de taxonomía. (Anexo 4).

5.4.1. Captura de moscas de fruta *Rhagoletis psalida* Hendel en el cultivo de haba (*Vicia faba L.*) con Trampas McPhail.

Los resultados muestran que a partir de febrero del 2007 a mayo del 2011, se colectaron en total 7829 moscas del género *Rhagoletis psalida* Hendel. El número de moscas hembras capturadas (5817) fue más de dos veces mayor que el de machos (2012).

En las hembras, la mayor presencia se atribuye a condiciones ambientales óptimas y mayor disponibilidad de frutas maduras en los huertos que requiere para cumplir con el ciclo de reproducción. (López, 2001).

Entre las gestiones agrícolas 2007-2011 se capturaron un total de 7829 especímenes de *Rhagoletis psalida* Hendel capturadas en trampas McPhail, del total obtenido 6420 pertenecen al cantón de Achacachi y 1409 en el cantón Villa Asunción de Corpaputo del Municipio de Achacachi.

Expresados en porcentajes 82,0% de los especímenes capturados, se obtuvieron el cantón Achacachi donde se tiene una altitud promedio de 3842 m.s.n.m. y el restante 18 % en el cantón Villa Asunción de Corpaputo, con 4085 m.s.n.m., lo que nos expresa que la distribución y captura de individuos por trampeo, se debe a la influencia de la altitud.

Es común asociar la distribución de las plagas por su distancia a la línea ecuatorial (latitud) y por la altitud que actúa como un factor modificante. (Cisneros, 1995).

Las fluctuaciones poblacionales de moscas de la fruta *Rhagoletis psalida* Hendel, está íntimamente relacionado con las condiciones medio ambientales y climáticas e influenciada por la altitud que determina la cantidad de MF.

Se puede concluir que a medida que se incrementa la altitud disminuye la fluctuación poblacional (Quisbert, 2008).

5.4.2. Capturas de mosca de la fruta *Rhagoletis psalida* Hendel por comunidad

El estudio involucro a 11 comunidades muestrales, 7 corresponden al Cantón Achacachi, y los restantes 4 al Cantón Villa Asunción de Corpaputo. Las mayores capturas corresponden a las comunidades de Chijipina Grande, Avichaca alto con 17%, no existe mucha diferencia, esto se puede atribuir a las mismas condiciones edafoclimaticas, en tanto las comunidades de Arazaya Chico, Suntia Chico, Casamaya Centro, con porcentajes del 15%, 11%, 9% respectivamente se encuentran ubicadas en la cuenca media del rio Keka. Estos datos son reflejados en la Figura 8.

Los valores más bajos de captura correspondiente a las comunidades de Suntia grande, Jahuiraca, Taramaya, Zona Koani, Corpaputo, Chijipina Chico con porcentajes 7%, 7%, 3%, 6%, 3%, 3% respectivamente.

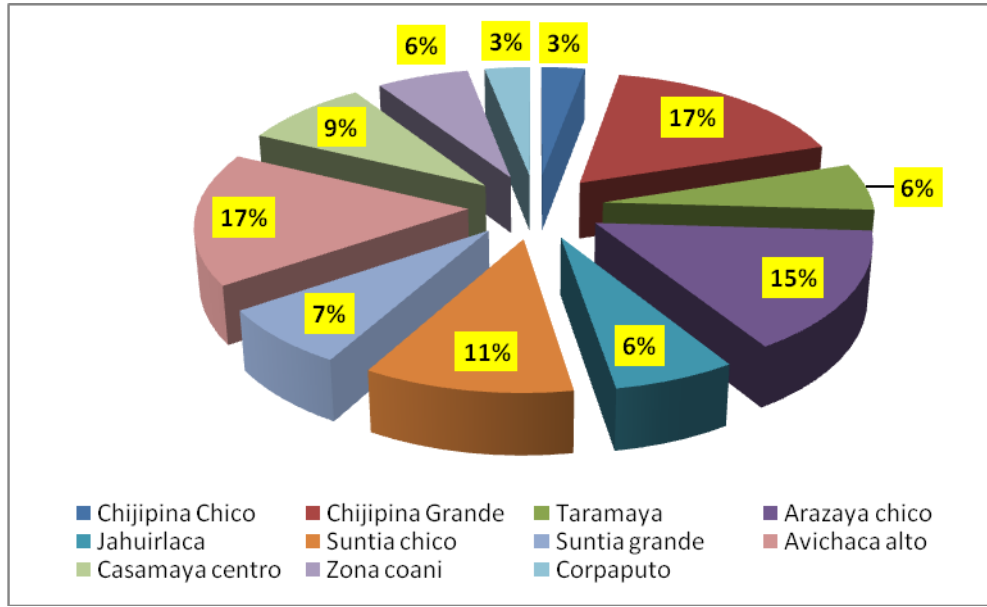


Figura 8. Comparación porcentual poblacional de mosca de fruta *Rhagoletis psalida* H. por comunidad

5.4.3. Fluctuación poblacional de *Rhagoletis psalida* Hendel por gestión agrícola

En la Figura 9 se observa la fluctuación poblacional de las gestiones agrícolas 2007-2011, en la mencionada Figura se aprecia un incremento en el número de capturas entre los meses de febrero a abril, donde el valor más alto se da en el mes de marzo.

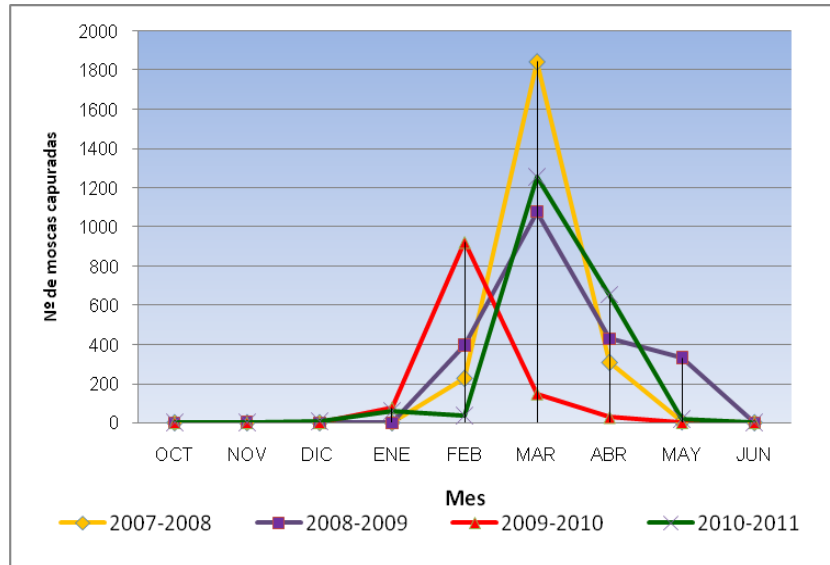


Figura 9. Comparación de fluctuación poblacional de mosca de fruta *Rhagoletis psalida* H. por gestión agrícola.

El incremento de la población insectil está ligada al desarrollo del cultivo expresando mayor cantidad de capturas en el mes de marzo, donde el cultivo se encuentra en la fase de fructificación y maduración asimismo en otros vegetales, especies nativas perennes, anuales y en función a las fases fenológicas va disminuyendo ya que las condiciones medio ambientales son críticas para cada ser vivo (Quisbert, 2008).

A diferencia de otras gestiones durante la gestión agrícola 2008-2009, se observa una captura cercana a los 400 especímenes en el mes de mayo, este dato nos da a entender que este valor tiene relación directa con el valor de humedad relativa que llevo al 76,2%.

Se tiene la particularidad en la gestión agrícola 2009 -2010 ya que durante el mes de marzo se obtuvo una captura menor a los 1200 especímenes, asimismo se puede mencionar que se tiene la mayor captura en el mes de febrero, lo que está relacionado a la elevación de la temperatura media (10,3° C).

La temperatura actúa básicamente sobre las tasas de desarrollo, fecundidad y mortalidad; las larvas se desarrollan bien entre los 10 y 30 °C y sobreviven hasta los 45 °C. El límite bajo de temperatura es variable y las pupas de ciertas especies soportan hasta -12 °C. La máxima fecundidad ocurre entre los 25-30 °C y la oviposición óptima para ciertas especies se da entre los 9 y 16 °C. (Redalyc, 2008).

Las plagas están influenciadas por las condiciones climáticas, con sus variaciones diarias y estacionales de temperatura, humedad, lluvia, viento, insolación y fotoperiodismo. En principio las condiciones climáticas determinan la distribución geográfica de los insectos y sus posibilidades de alcanzar altas o bajas densidades, según las características locales sean optimas o marginales para su desarrollo (Cisneros, 1995).

5.4.4. Índice de mosca trampa día MTD

La mayor presencia de las moscas se estableció en el mes de marzo, para la población de *Rhagoletis psalida* Hendel. Con la particularidad en la gestión agrícola 2009-2010, donde se observa este la mayor presencia en el mes de febrero.

En la Figura 10 se observa que en los meses de enero febrero y marzo de las gestiones 2007 a 2011, se observa valores catalogados como alta prevalencia mayores a 0,48. Por ejemplo durante el mes marzo de la gestión 2007-2008 se incrementa gradualmente alcanzando el máximo de Moscas trampa día (MTD) de 2,86; que posteriormente en la gestión agrícola 2010-2011 disminuyo hasta 1,5.

En los meses de octubre a diciembre se tiene una baja prevalencia, con valores de 0.0035 en la gestión agrícola 2008-2009, y 0,01 en la gestión agrícola 2010-2011.

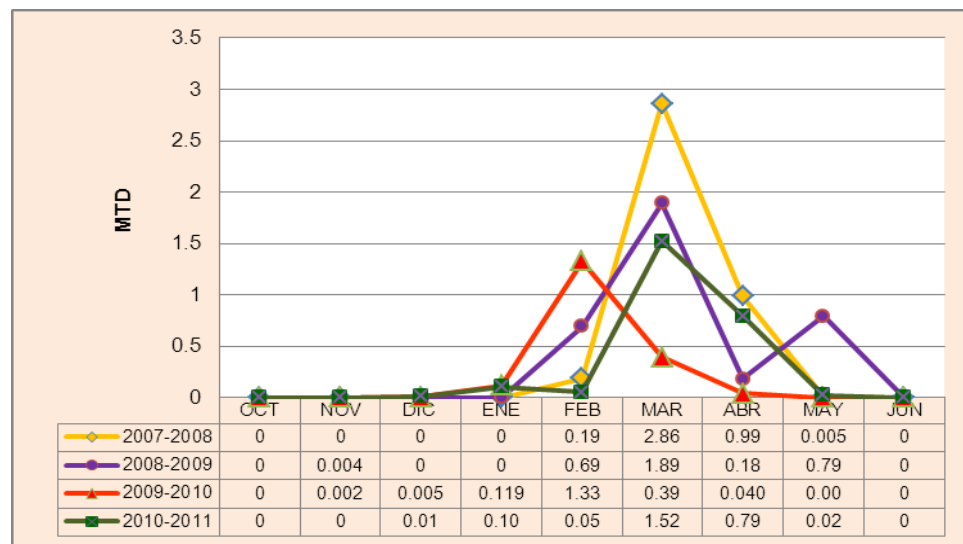


Figura 10. Registro Mosca Trampa Día (MTD).

En atención a dinámica poblacional, según Meave, (2000). Se tiene cinco fases: depresión, colonización, reproducción masal, pico de la densidad, fase de declinación.

Donde la captura de la Mosca de la fruta esta intimidante relacionado a diferentes factores como ser las condiciones climáticas de la zona, a las fases fenológicas del cultivo (Quisbert, 2008).

5.4.5. Análisis de correlación entre poblaciones de mosca de fruta (*Rhagoletis psalida* Hendel) capturadas en el cultivo de haba y factores abióticos

Con la finalidad de estudiar el efecto de los factores ambientales sobre la fluctuación poblacional de moscas de fruta capturada por las trampas, se realizaron correlaciones del número de moscas de fruta capturados en el cultivo de haba con: precipitación, temperatura media y humedad relativa.

De acuerdo a los resultados registrados durante las gestiones 2007-2010, y resultados obtenidos en la gestión 2010-2011, se puede apreciar en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Correlación de la cantidad de adultos capturados en cultivo de haba con factores abióticos.

Gestión agrícola	Prep. r	Temp. media r	Hum. Rel r
2007-2008	-0,241	-0,020	0,556
2008-2009	-0,255	-0,803*	0,375
2009-2010	0,024	0,379	0,536
2010-2011	-0,036	0,081	0,568

Fuente: Elaboración propia, en base a registro trampas instaladas (RTI), del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria SENASAG, 2007-2011.

▪ Precipitación

La relación entre la cantidad de adultos capturados y la precipitación durante dos gestiones agrícolas (2007-2008 y 2008- 2009), presentan una correlación negativa débil. El mejor valor representativo se da en la gestión agrícola 2007-2008 con un valor de -0,241 y la gestión agrícola 2008-2009 con un valor de -0,255. Lo que nos indica que a mayor precipitación menor captura de adultos.

Los adultos abundan en la estación lluviosa; sin embargo, los aguaceros fuertes golpean, arrastran y matan a los adultos al igual que los vientos fuertes en sitios abiertos. (Redalyc, 2008).

Para las gestiones agrícolas 2009-2010 y 2010-2011 son valores menores -0,10, lo que nos indica que no existe correlación alguna entre ambas variables.

▪ **Temperatura**

Como se puede observar en el Cuadro 2, no existe correlación entre la temperatura y el desarrollo de la especie *Rhagoletis psalida* Hendel, durante las gestiones agrícolas 2007-2008 y 2010-2011, con datos de $r = -0,020$ y $0,081$ respectivamente.

Durante la gestión 2008-2009, se determinó que hubo una alta correlación negativa ($r = -0.803$), lo que indica que a mayor temperatura la cantidad de moscas disminuye.

En la gestión agrícola 2009-2010 se tiene un valor $r = 0,379$ que significa que existe una correlación positiva débil, que expresa que a mayor temperatura mayor el número de capturas.

Info agro, sf. La influencia de la temperatura y de la humedad relativa sobre la biología del insecto se presenta combinadamente, esta acción conjunta se ha representado para algunos insectos, entre ellos *Ceratitis capitata* Wied., Bodenheimer estableció y definió 4 zonas según fuera la actividad de la mosca en cada una de ellas:

Cuadro 4. Influencia de la temperatura y humedad relativa sobre la biología del insecto.

Zonas	Temperatura (Cº)	Humedad relativa (%)
Zona óptima (A)	16-32	75-85
Zona favorable (B)	10-35	60-90
Zona no favorable (C)	2-38	40-100
Zona imposible (D)	2-40	40

Fuente: Info agro.

Humedad Relativa

La humedad relativa presenta una correlación positiva media con las capturas realizadas, en las gestiones agrícolas 2007-2008, 2009-2010 y 2010-2011. Con valores 0,556; 0,536 y 0,568 respectivamente. Tal como se detalla en el Cuadro 2.

En el caso de la gestión agrícola 2008-2009 se tiene valor de 0,375; indicando que existe una correlación positiva débil.

La fecundidad de la mosca de la fruta disminuye en la estación seca, también se afectan el peso de los adultos y su longevidad. Las larvas que abandonan los frutos y los adultos que emergen del suelo son los más afectados por la sequedad ambiental. Sin embargo, las humedades relativas muy altas (95%-100%) decrecen la tasa de ovoposición. (Redalyc, 2008).

5.4.6. Fluctuación poblacional en función a las fases fenológicas del cultivo de haba

Se observa en la Figura 11, que en la fase de crecimiento vegetativo no se tiene una presencia de mosca de fruta (*Rhagoletis psalida* Hendel), su presencia se incrementa bruscamente en la fase de maduración del cultivo.

Se puede señalar que existe un leve incremento en el número de moscas de fruta capturadas en la fase de fructificación.

En la gestión agrícola 2007-2008, se observa una mayor captura de mosca de la fruta con 2384 especímenes, y la menor captura en la gestión 2009-2010 con solo 1100 especímenes en la fase de maduración.

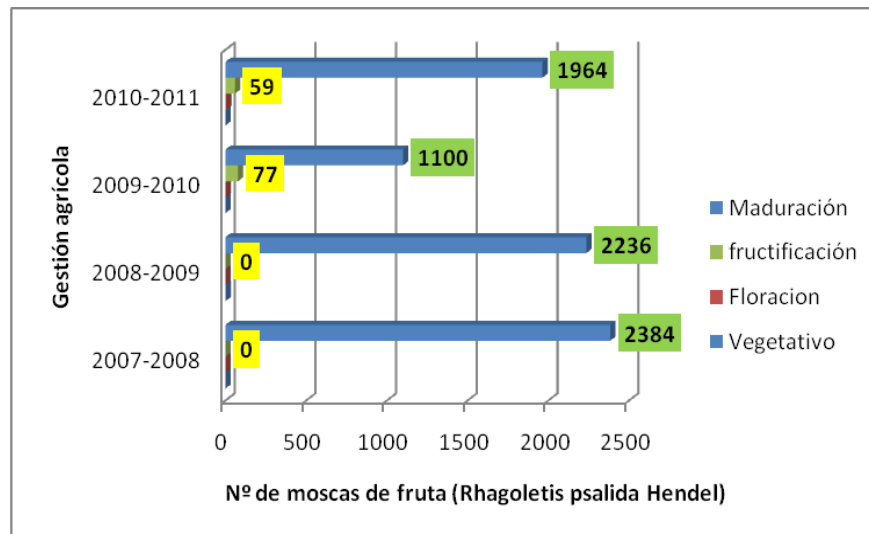


Figura 11. Fluctuación poblacional por gestión agrícola en las fases fenológicas.

En la fase de fructificación se tiene como mayor captura en la gestión agrícola 2009-2010 con 77 especímenes, seguida por la gestión agrícola 2010-2011 con 59 especímenes.

5.5. Fluctuación poblacional de mosca de fruta gestión agrícola 2010-2011 en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.)

Los resultados son de la gestión agrícola 2010-2011, con el uso de 6 trampas Mc Phail. Donde se obtuvo una captura total de 584 especímenes.

5.5.1. Capturas de mosca de la fruta *Rhagoletis psalida* Hendel por comunidad

Se instaló 6 trampas en dos comunidades del Cantón Achacachi (Chijipina Chico y Arazaya Chico) y dos comunidades del Cantón Villa Asunción de Corpaputo (Casamaya y Koani).

La mayor captura se realizó en la comunidad de Chijipina Chico con un porcentaje de 45%, seguido con un 38% de Koani, 8% en la comunidad de Casamaya y finalmente con un 9% la comunidad de Arazaya Chico. Como se puede observar en la Figura 12.

Se registró el 54% de las capturas en el Cantón Achacachi y el 46 % en el cantón Villa Asunción de Corpaputo.

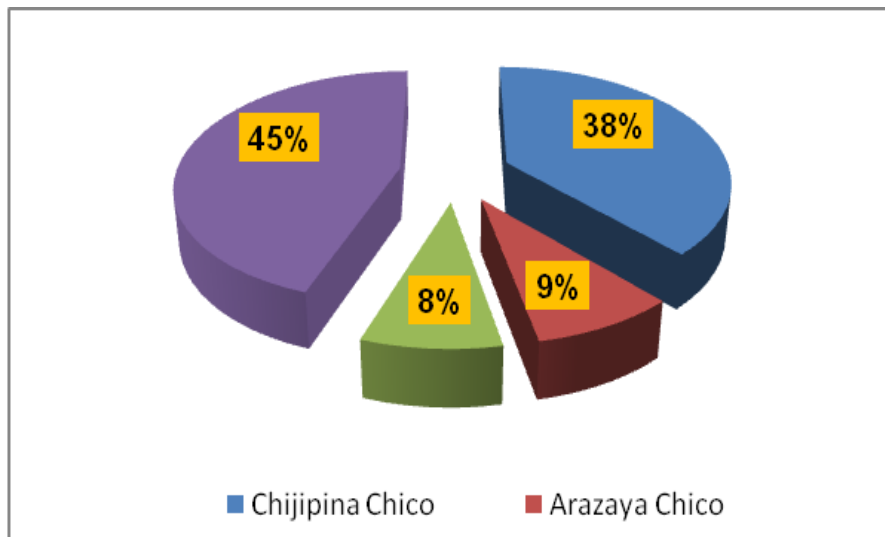


Figura 12. Porcentaje poblacional de mosca de fruta *Rhagoletis psalida* Hendel. Por comunidad.

5.5.2. Capturas de mosca de la fruta *Rhagoletis psalida* Hendel en la gestión agrícola 2010-2011.

En la Figura 13 se muestra que existe una elevación poblacional en el mes de febrero culminando en el mes de abril, se registra la mayor presencia de mosca de fruta en el mes de marzo. Relacionando las fases fenológicas del cultivo de papa, esta elevación en población de moscas recae en la floración y fructificación del cultivo.

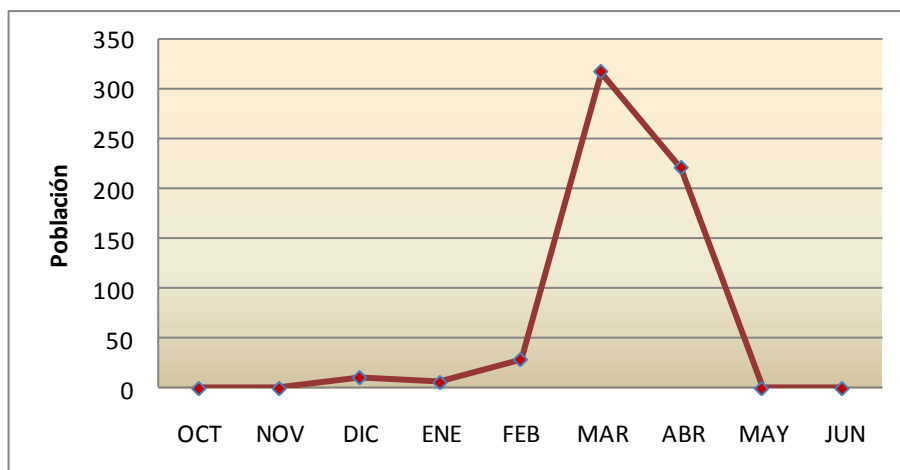


Figura 13. Fluctuación poblacional de mosca de fruta *Rhagoletis psalida* H. por mes gestión agrícola 2010-2011.

Se puede concluir que, la relación hospedero plaga es más expresiva y representativa por lo que todo tipo de plaga insectil se reproduce de acuerdo al desarrollo de los cultivos anuales como perennes (Quisbert, 2008).

Quisbert, (2008) menciona que se puede inferir que la fase de eclosión de la mosca adulta corresponde a los meses de diciembre, enero y febrero, periodo donde copulan y donde las hembras depositan sus huevos en el fruto del cultivo de papa en el mes de febrero y marzo.

5.5.3. Índice de mosca trampa día MTD

La presente figura fue elaborada con los datos calculados del Índice mosca trampa día MTD; se observa que con el mayor valor registrado de 1,6 considera una alta prevalencia, registrada en el mes de marzo. Finalmente con una prevalencia media los meses diciembre a febrero, con valores de 0,09; 0,05; 0,17 respectivamente.

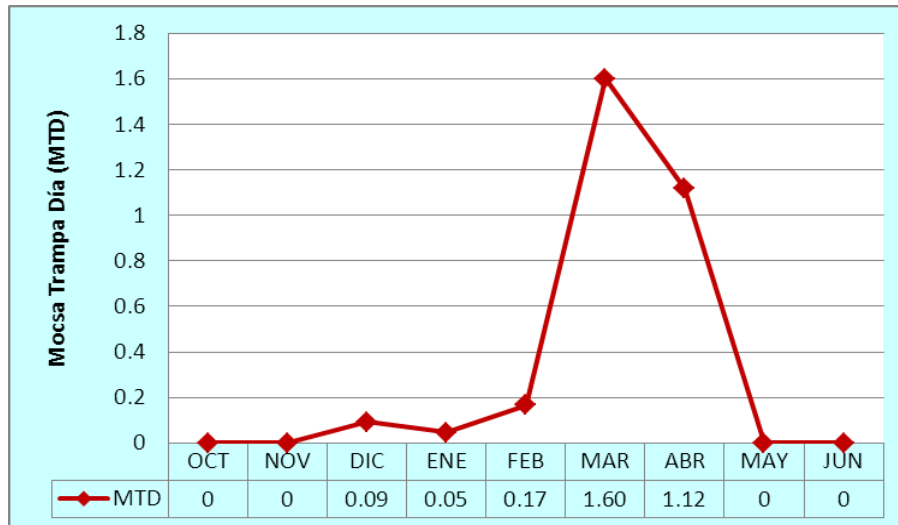


Figura 14. Registro mosca Trampa día (MTD) en el cultivo de papa gestión agrícola 2010-2011.

5.5.4. Análisis de correlación entre poblaciones de mosca de fruta (*Rhagoletis psalida* Hendel) capturadas en el cultivo de papa con los factores abióticos.

Los valores analizados de correlación se muestran en el Cuadro 5.

No existe correlación alguna entre la precipitación y la cantidad de adultos capturados ($r = 0.004$), lo que significa que este factor no afecta en la población de moscas de fruta en la gestión agrícola 2010-2011.

De igual manera la temperatura media con la cantidad de adultos capturados no presenta correlación alguna.

Cuadro 5. Correlación de la cantidad de adultos capturados en cultivo de papa con factores abióticos.

Gestión agrícola	Prep r	Hum Rel r	Tem media r
2010-2011	0,004	0,590	0,101

Fuente: Elaboración propia, en base a registro oficial de trapeo (ROT), del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e inocuidad alimentaria SENASAG, 2010-2011.

En cambio existe una correlación positiva media entre la humedad relativa y la cantidad de adultos capturados con un valor de $r = 0,590$.

5.5.5. Fluctuación poblacional en función a las fases fenológicas del cultivo de papa

En la siguiente Figura 15 se observa el incremento en el número de moscas de la fruta en función al avance de las fases fenológicas del cultivo de papa.

Durante la floración inicia el incremento de población presente en el cultivo de papa, con 46 especímenes.

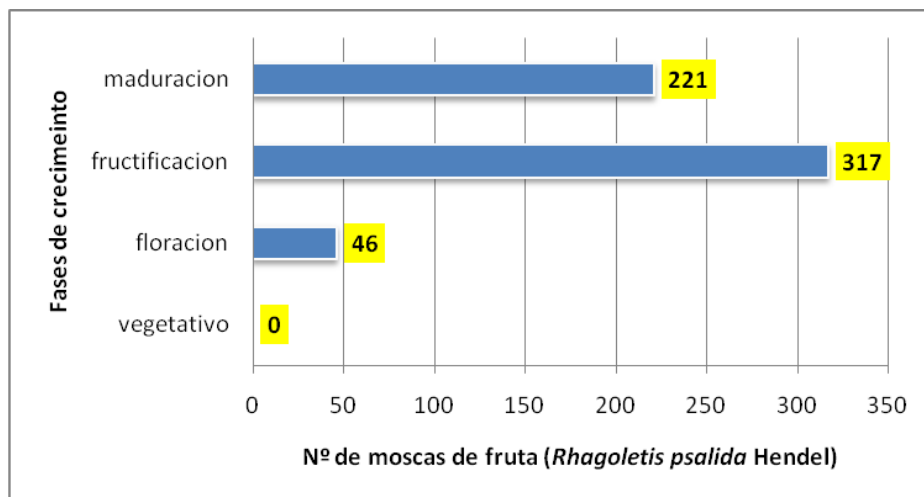


Figura 15. Fases fenológicas. Numero de moscas de fruta gestión agrícola 2010-2011.

Existe un incremento durante la fase de fructificación con la captura de 317 especímenes y una disminución en la maduración del fruto tipo baya (ma' Kuncu), con la presencia y captura de 221 especímenes.

5.6. Potencial de producción de los cantones Villa Asunción de Corpaputo y Achacachi

5.6.1. Superficie cultivada de haba (*Vicia Faba L.*) y papa (*Solanum tuberosum L.*) de la gestión agrícola 2010-2011.

En el Cuadro 6, se muestra los resultados sobre superficie cultivada de los cantones de estudio, para la gestión agrícola 2010-2011, siendo el rubro agrícola de gran importancia en el municipio.

Cuadro 6. Superficie cultivada de haba y papa en los cantones en estudio (2010-2011)

Nº		Superficie agrícola (ha) Municipio	Superficie cultivada con haba (ha)	Superficie cultivada con papa (ha)	% Haba	% Papa
1	Achacachi	6260	289,2	139,8	4,7	2,23
2	Villa Asunción de Corpaputo	6260	25,3	39,4	0,40	0,7

Fuente: Elaboración propia, en base a imágenes satelitales y al Sistema de Monitoreo Municipal Agropecuario, SIMMA 2012.

En la Figura 16, se muestra de manera objetiva la superficie cultivada de haba en los cantones en estudio, donde el Cantón Achacachi tiene un mayor valor con 289,2 hectáreas de un total de 6260 hectáreas de superficie cultivable dentro del municipio, en comparación con el Cantón Villa Asunción de Corpaputo que en el mismo año agrícola tiene 25,3 hectáreas.

En el caso del cultivo de papa el Cantón Achacachi destina 139,8 hectáreas y el Cantón Villa Asunción de Corpaputo solo 39,4 hectáreas.

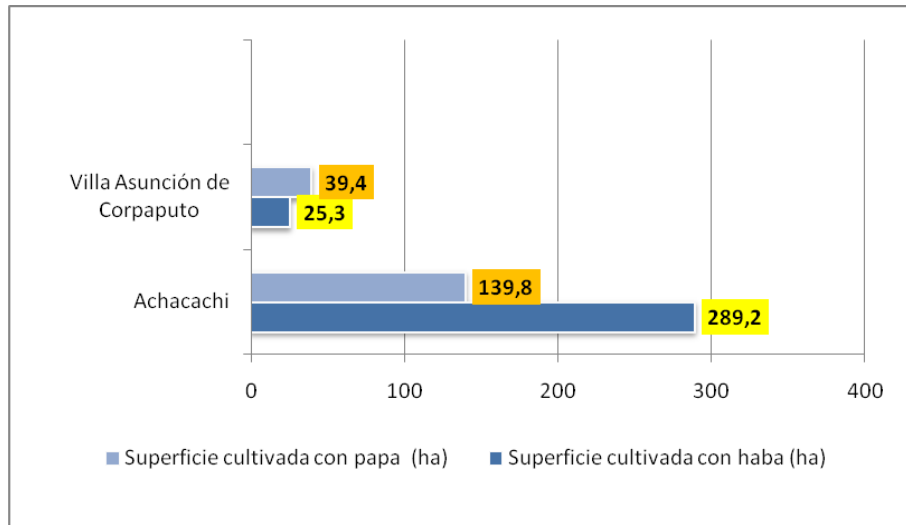


Figura 16. Superficie cultivada de haba y papa en los cantones en estudio (2010-2011).

Según el Sistema de Monitoreo Municipal agropecuario SIMMA, (2012); se tiene un total de 3800 hectáreas destinados al cultivo de papa en todo el municipio, lo que nos indicaría que se el Cantón Achacachi representa el 7,6%, y el Cantón Villa Asunción de Corpaputo el 3,7%.

Pero contradictoriamente el Plan de desarrollo Municipal indica que solo se tienen 935 hectáreas de superficie cultivable contemplando aun al nuevo municipio Santiago de Huata.

5.6.2. Tamaño y uso de la Tierra

Una diferencia entre los dos cantones, puede ser el tamaño y el uso que se da la tierra. Por ejemplo el cantón Achacachi cuenta con los 14,4% destinados a la agricultura, el 31,8% al pastoreo, 35,5% bofedales y el 18,3 de terrenos son no utilizables.

En cambio el Cantón Villa Asunción de Corpaputo, del total de su extensión el 15,8% es destinado a la agricultura, 7,3% al pastoreo y el 41,8% son bofedales; el restante 35,8% son terrenos no utilizables.

El uso y la distribución de la tierra, permite indicar que la principal actividad del Cantón Achacachi es la ganadería semi intensiva de bovinos, cabe resaltar que como principal cultivo se tiene al haba.

Destacando que en el Municipio se tienen 2000 hectáreas de superficie con forrajes como la cebada y alfa alfa. (Sistema de Monitoreo Municipal Agropecuario, 2012).

En el Cantón Villa Asunción de Corpaputo, la principal vocación productiva es el cultivo de papa y haba. La extensión de terreno del 85% de las familias es de 1 a 5 hectáreas, el 10% con más de 5 hectáreas y solo el 5% con 0,5 hectáreas. (Plan de Desarrollo Municipal).

5.6.3. Sistemas de cultivo y características

Los sistemas de cultivos utilizados en la producción agrícola de los Cantones Villa Asunción de Corpaputo y Achacachi pueden ser divididos en dos: sistema tradicional y semi mecanizado.

El primero con el uso de herramientas como el arado de palo, picota, chuntilla, realizo en las parcelas ubicadas en las laderas (pie de monte). Con una pendiente elevada. Mientras el segundo emplea maquinaria agrícola moderna (tractor, aperos) en el arado y rastreado, especialmente en las planicies y áreas de baja pendiente.

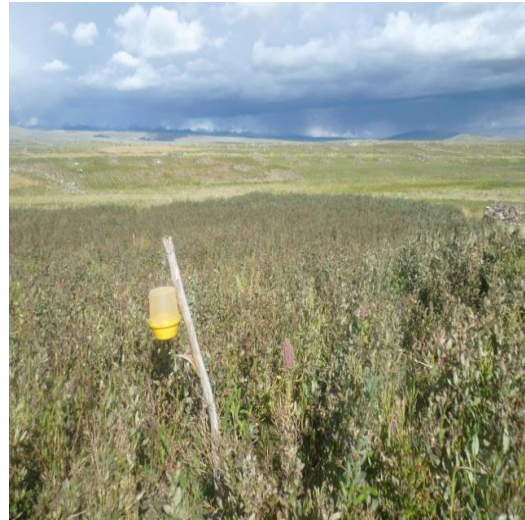
En el cantón Villa Asunción de Corpaputo, se tiene el siguiente orden de importancia de cultivos: papa, haba, cebada y oca. Mientras en el cantón Achacachi se tiene primer lugar alfa alfa, seguida papa, haba y cebada dada su vocación pecuaria.

A continuación en la Fotografía 6 y 7, se distinguen cultivos de haba y papa dispuestos en las planicies.

Fotografía 6. Parcela de papa en planicie.



Fotografía 7. Parcela de haba en planicie.



Considerada la siembra temprana, la siembra del cultivo de haba se inicia en el mes de julio, aunque muchas veces esperan hasta el mes de agosto, usando como abono las heces de ganado vacuno.

En el caso del cultivo de papa se inicia la siembra en el mes de noviembre a diciembre. Utilizan 70% de heces de ganado vacuno, y 30 % heces de ganado ovino, acompañado de urea.

En el Cuadro 7 se muestran datos de las comunidades más sobresalientes en la producción agrícola de los cantones del estudio:

Cuadro 7. Comunidades productoras de haba y papa en los cantones en estudio.

Cantón	Comunidades	Nº de familias
Achacachi	Arasaya Kentuyo	38
	Barco Belen	109
	Barco Cala Cala	20
	Cala Cala	121
	Chahuira Chico	44
	Chahuira Grande	65
	Chahuira Pampa	132

Cantón	Comunidades	Nº de familias
	Chijipina Chico	169
	Chijipina Grande	252
	Churuhuata Belen	31
	Irama Belén	134
	Jahuir Laca	66
	Lloco Putunco	29
	Marcamasaya	48
	Morocollo	40
	Pajchani Grande	133
	Pajchani Molino	96
Achacachi	Pallarete	62
	Pampa Belén	91
	Quenaquetara Belén	56
	San Francisco de Avichaca	257
	Santiago De Pacharia	84
	Suntia Chico	27
	Suntia Común	9
	Suntia Grande	32
	Taramaya	188
	Tipampa	90
	Tola Tola	115
	Villa Asunción De Corpaputo	246
	Casamaya	56
Villa Asunción de Corpaputo	Casamaya Alta	126
	Cohuani(KOANI)	69
	Corpaputo(OCORANI)	95
	Tacamara	477

Fuente: Elaboración propia, en base a Plan de Desarrollo Municipal.

5.6.4. Rendimiento promedio de haba (*Vicia Faba L.*) y papa (*Solanum tuberosum L.*) de la gestión agrícola 2010-2011.

La información que señala el Cuadro 8, es el rendimiento promedio en Tn/ha de haba y papa en los dos cantones en estudio.

Como se puede observar el cultivo de haba el Cantón Achacachi registra como rendimiento promedio, 1,4 Tn/Ha y 1,3 Tn/ha en el Cantón Villa Asunción de Corpaputo. En el caso del cultivo de papa el Cantón Achacachi es el que registra como rendimiento promedio 6 Tn/Ha y 6,4 Tn/ha el Cantón Villa Asunción de Corpaputo.

Cuadro 8. Rendimiento promedio de cultivo de haba y papa en los cantones en estudio.

Nº	Cantón	Rendimiento Promedio de Papa (Tn/ha)	Rendimiento Promedio de Haba (Tn/ha)
1	Achacachi	6	1,4
2	Villa Asunción de Corpaputo	6,4	1,3

Fuente: Elaboración propia, en base a encuestas realizadas en comunidades productoras en los cantones en estudio.

Los mismos valores son reflejados en la Figura 17, para representar de manera objetiva la diferencia que existe entre los valores de rendimiento promedio para los dos cantones.

Cabe destacar que el rendimiento promedio de papa con riego es de 7,5 Tn/ha. Y sin riego es de 4,9 Tn/ha.

Proinpa, 1995. Existen datos globales de 1,3 tn/ha para el departamento de La Paz y de 2,9 tn/ha del cultivar Usnayo en las zonas de trabajo d PROSUKO a través de la tecnología de Suka Kollos.

SENASAG, 2010. El rendimiento en haba fresca es variable, dependiendo del cultivar y condiciones agroclimáticas. El rendimiento promedio en grano seco de variedades o eco tipos criollos para la zona altiplánica fue de 3 a 4,5 tn/ha. Bajo condiciones de producción comercial los rendimientos con cultivares mejorados para valles y altiplano son de 2 a 3 tn/ha respectivamente.

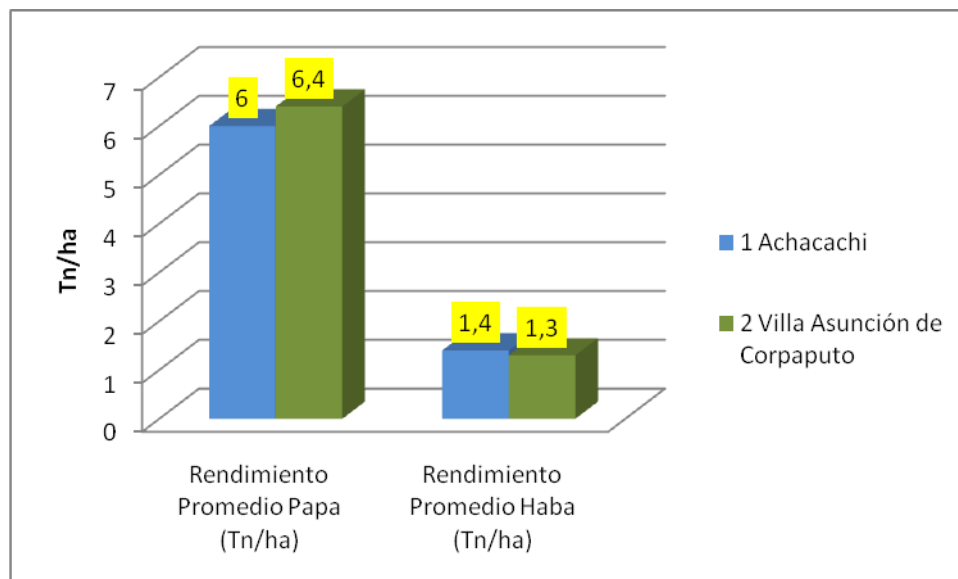


Figura 17. Rendimiento promedio de los cultivos de haba y papa en la gestión agrícola (2010-2011).

Como principal factor de esta diferencia es la superficie destinada al cultivo, siendo mayor cantidad en el Cantón Achacachi que en el Cantón Villa Asunción de Corpaputo.

5.6.5. Volumen neto de producción de haba y papa correspondiente a la gestión agrícola 2010-2011.

La información que enseña el Cuadro 9, es el volumen neto de producción en Toneladas Como se puede observar para el cultivo de haba el Cantón Achacachi es el que registra el máximo valor, con 404,8 Toneladas y 33 toneladas el Cantón Villa Asunción de Corpaputo.

En el caso del cultivo de papa el Cantón Achacachi registra 838,8 Toneladas y 252,2 Toneladas el Cantón Villa Asunción de Corpaputo.

Cuadro 9. Volumen de producción de haba y papa en los cantones en estudio.

Nº	Cantón	Volumen neto de producción de papa (Toneladas)	Volumen neto de producción de haba (Toneladas)
1	Achacachi	838,8	404,8
2	Villa Asunción de Corpaputo	252,2	33

Fuente: Elaboración propia, en base a imágenes satelitales.

Los mismos valores son reflejados en la Figura 18, para representar de manera objetiva la diferencia que existe entre los valores de volumen neto de producción para los dos cantones.

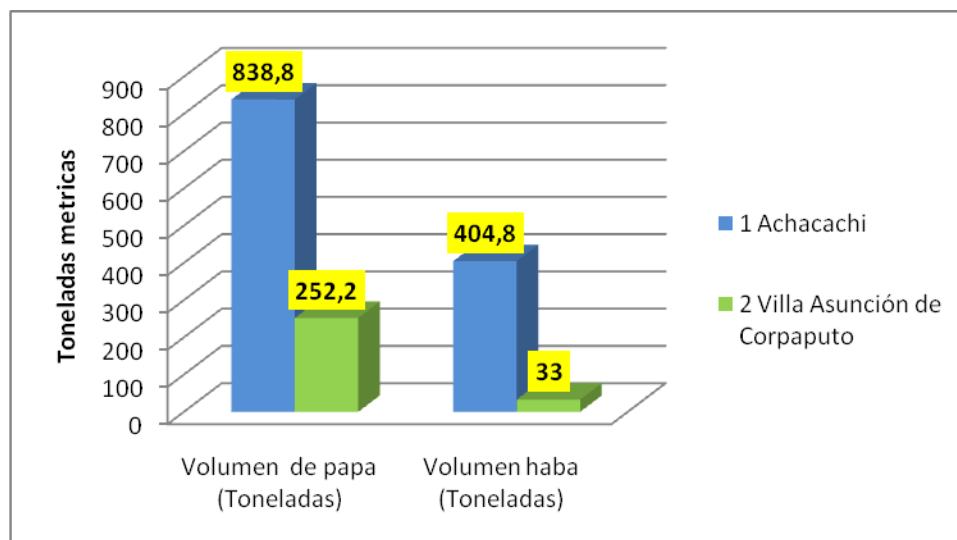


Figura 18. Superficie cultivada de haba y papa en los cantones en estudio (2010-2011).

5.6.6. Variedades de haba (*Vicia Faba L.*) y papa (*Solanum tuberosum L.*)

En los cantones de Achacachi y Villa Asunción de Corpaputo las variedades de papa que se usan con mayor frecuencia son: Huaycha, Chiar Imilla, Jancko Imilla, ya relegada se tiene a la variedad Luki.

Los productores siembran una mezcla de variedades, no importando la clasificación post cosecha, lo que ocasiona muchas dificultades para la cuantificación del rendimiento.

Entre las variedades de haba utilizadas en los cantones en estudio son la Gigante de Copacabana, Usnayo. En el año 2008, el Ministerio de Planificación del desarrollo observo que el cultivo de haba variedad Gigante de Copacabana establecida en comunidades circunlacustres muestra mayores rendimientos. Para detallar la presencia de variedades de papa se muestran en las fotografía 8.



Fotografía 8. Variedad Huaycha.

5.6.7. Geo referenciación de los cultivos de haba y papa en los Cantones en estudio.

En la Figura 19 y 20, se muestra la localización de los cultivos de haba y papa durante la gestión agrícola 2010-2011.

Los cantones Achacachi y Villa Asunción de Corpaputo son zonas en las que se producen haba y papa, en planicie, pie de monte.

La geo referenciación se realizó en las comunidades seleccionadas, en el cantón Achacachi son las comunidades de Suntia Chico y Suntia Medio.

En el Cantón Villa Asunción de Corpaputo las comunidades de Casamaya y Koani.

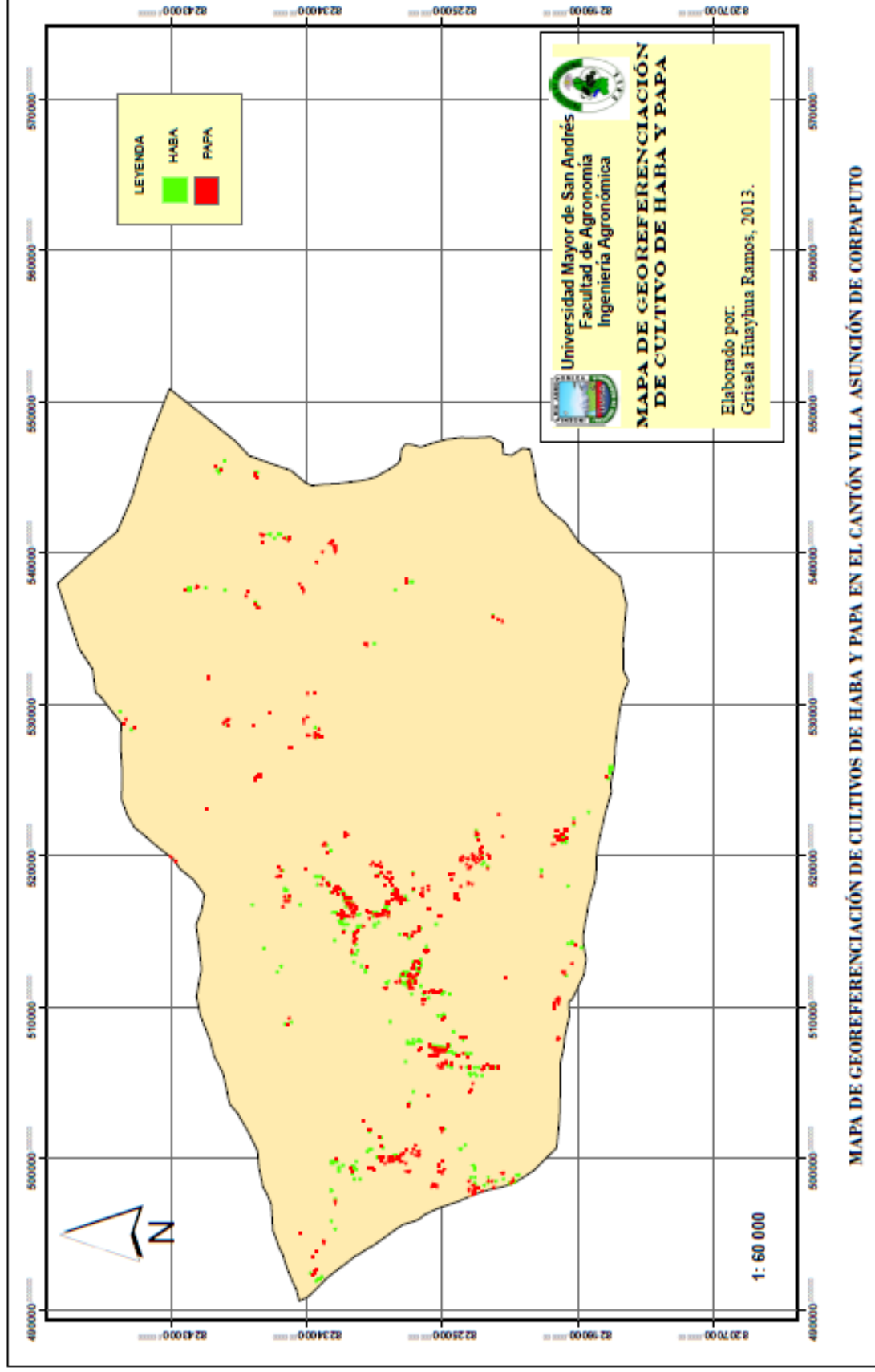


Figura 19. Geo referenciación de los cultivos de haba y papa en el Cantón Villa Asunción de Corpaputo

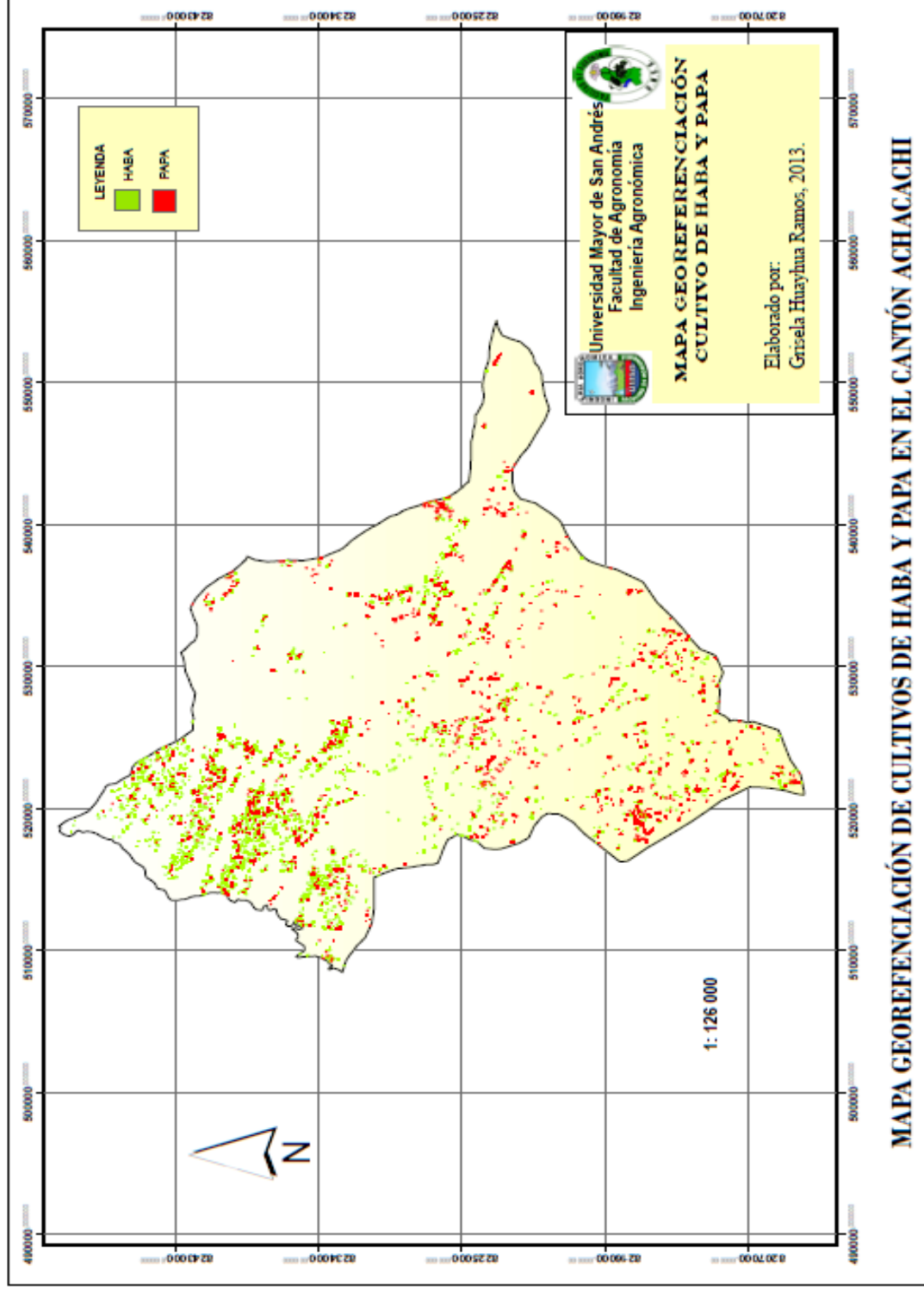


Figura 20. Georeferenciación de los cultivos de haba y papa en el Cantón Achacachi

5.6.8. Fuentes de agua superficiales en los Cantones Achacachi y Villa Asunción de Corpaputo

En la Figura 21, se muestra los ríos, recursos que son utilizados para riego en los cantones en estudio.

Se observan estos recursos en la planicie y en la serranía.

Las fuentes de agua del Municipio provienen de las precipitaciones pluviales, deshielos de la cordillera, el Lago Titicaca y aguas subterráneas como las vertientes y pozos.

Se detalla a continuación las comunidades con disponibilidad de riego.

Cuadro 10. Comunidades productora de haba y papa en los cantones en estudio.

CANTÓN	CON RIEGO	TOTAL CON RIEGO
Achacachi	Achacachi, Arasaya Chico, Arasaya Kentuyo, Barco Belen, Barco Cala Cala, Cala Cala, Chijipina Chico, Chijipina Grande, Churuata Belen, Irama Belén, Jahuiraca, Kjasina, Lloco Putunco, Marcamasaya, Morrocoy, Pajchani Grande, Pajchani Molino, Pampa Belén, Putuni, Quenaquetara Belén, Avichaca, Suntía Común, Suntía Chico, Suntía Grande, Taramaya, Tipampa y Pongonhuyo (Sistema de Riego antiguos); Santiago de Pacharia (Sistema de riego nuevo).	28 Comunidades de 35
Corpaputo	Corpaputo, Casamaya, Casamaya Alta (sistema antiguo)	3 Comunidades de 6

Fuente: Plan de desarrollo Municipal Achacachi.

Las fuentes de agua más importantes en la zona son los siguientes ríos: Río Keka, Corpa, Tambo, Ventilla y Jacha Jahuirá, siendo permanente el Río Keka, cuyas aguas son utilizados para fines de riego. Más de 30 sistemas de riego toman aguas del mismo.

Se detalla en el Cuadro 11 los sistemas de riego en el área.

Cuadro 11. Conjunto de sistemas de riego en los cantones en estudio.

Cantón	SISTEMA	Comunidad	Área irrigable has	Nº total de usuarios	Caudal m³/seg
	Barco Belén	Barco Belén	112	93	
		Ara saya Kentuyo			
		Arasaya Chico			
		Arasaya Patanivi			
		Irama Belén	486	420	0,042
		Pampa Belén			
		Churuata Belén			
	Belén	Kenaquetara Belén			
Achacachi	Taramaya	Taramaya	171	142	
	46,43,41,39,38	Cala Cala	399	148	0,032
	47	Avichaca	65	197	0,032
	15,12,11,10	Pajchani Molino	320	114	0,036
	13	Pongonhuyo	52	333	0,029
		Pajchani Molino, Marca Masaya,			
	9	Suntia Grande	130	46	0,038
	7	Suntia Grande	17	29	0,036
Villa Asunción de Corpaputo	53-1;53-2;56;56-1;56-2;57;57-1;58	Corpaputo	238,762	360	0,085

Fuente: Elaboración propia, en base Esquivel (2000), Huanca (2007).

Se observa que el caudal mínimo en el área es de 0,029 m³/seg en el Cantón Achacachi, y el máximo valor en los sistemas presentes en el Cantón Villa Asunción de Corpaputo con 0,085 m³/seg.

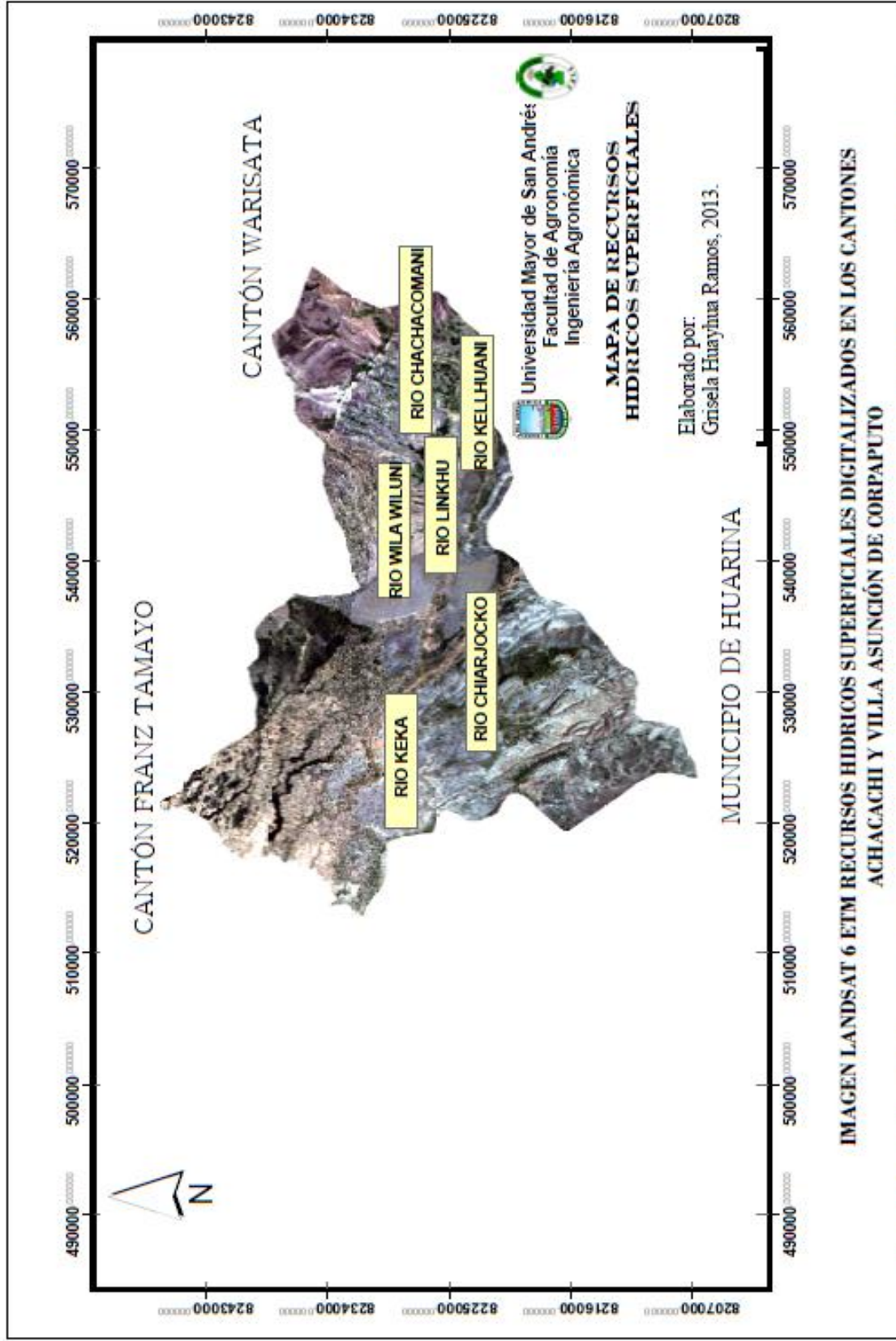


IMAGEN LANDSAT 6 ETM RECURSOS HIDRICOS SUPERFICIALES DIGITALIZADOS EN LOS CANTONES ACHACACHI Y VILLA ASUNCIÓN DE CORPAPUTO

Figura 21. Recursos hídricos superficiales digitalizados en los cantones Achaachi y Villa Asunción de Corpaputo 69

5.6.9. Correlación entre la producción de haba y papa con la fluctuación poblacional de mosca de fruta

Con la finalidad de estudiar la relación de rendimiento, volumen de producción y superficie cultivada, con la fluctuación poblacional de mosca de fruta, se tienen los siguientes resultados, que se pueden observar en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Correlación entre las variables de producción y fluctuación poblacional de moscas de la fruta (*Rhagoletis psalida* Hendel)

Nº de moscas	Superficie cultivada	Rendimiento Promedio	Volumen neto de producción
Cultivo de haba	1	1	1
Cultivo de papa	-1	1	-1

Fuente: Elaboración propia.

Existe una relación estrecha entre las características planteadas. Teniendo un valor de +1, lo que significa que las variables tienden a variar en el mismo sentido. Calzada, sf. Si el coeficiente tienen valor positivo, quiere decir que las dos características estudiadas tienden a variar en el mismo sentido, esto es si se incrementa el valor de una característica, se incrementa el valor de la otra.

El cultivo de haba, presenta valores -1, para superficie cultivada y volumen de producción, Calzada, sf. Si el signo es negativo, esto quiere decir que las características varían en sentido contrario; se incrementa el valor de una de las características, disminuye el valor de la otra y viceversa.

Cisneros (1995), el incremento y la disminución de las densidades asociadas con la principalmente por efecto de los factores físicos del ambiente y por la fenología de las plantas hospederas, que determinan la relativa disponibilidad de alimentos para la plaga.

Es obvio que la disponibilidad de alimentos favorece el desarrollo de altas densidades de las plagas y correspondientemente, la escasez o falta de alimento determina su disminución y desaparición. En la práctica, este efecto no siempre se puede independizar de los efectos estacionales sobre el desarrollo de las plantas hospederas.

6. CONCLUSIONES

- La fluctuación de la *Rhagoletis psalida* Hendel en el cultivo de haba (*Vicia faba* L). está presente a partir de la fase vegetativa (noviembre - enero), con mayor población en la fase de maduración y fructificación (febrero – marzo),
- En el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) la fluctuación de la *Rhagoletis psalida* Hendel está presente en la fase vegetativa (diciembre – enero) y con mayor población en la fase de maduración y fructificación (febrero a abril).
- Las curvas de fluctuación poblacional en el cultivo de papa y haba son similares, de acuerdo a las fases de la dinámica poblacional: Fase de depresión (octubre), fase de colonización (noviembre – parte de diciembre), fase de la reproducción masal (diciembre - febrero), pico de la densidad (marzo – abril) y fase de declinación (mayo – junio).
- Las condiciones climáticas durante las fases fenológicas, influyeron sobre la densidad poblacional de la plaga de manera directa por el efecto que tienen sobre las plantas y de manera indirecta sobre la especie de mosca de la fruta *Rhagoletis psalida* Hendel.
- Se observa mayor presencia de la especie de mosca de la fruta *Rhagoletis psalida* Hendel en estudio en el Cantón Achacachi, relacionada con la altitud promedio de 3842 m.s.n.m., en cambio en el Cantón Villa Asunción de Corpaputo con un altitud promedio de 4085 m.s.n.m. Por lo que se concluye que a mayor altitud disminuye la fluctuación poblacional.
- La captura de moscas de la fruta *Rhagoletis psalida* Hendel disminuyeron paulatinamente a partir de la gestión agrícola 2007-2008 hasta 2010-2011.

- Se puede concluir que los cantones estudiados presentan una alta prevalencia de la mosca de la fruta *Rhagoletis psalida* Hendel, en relación al ciclo fenológico de los cultivos de haba y papa, no llegando a causar daño en los mismos.
- El Cantón Achacachi tiene una superficie mayor cultivada de papa durante la gestión agrícola 2010-2011. Al igual el cultivo de haba, siendo ambos cultivos principales en la producción agrícola. Pero se tiene como prioridad el cultivo de forrajeras dada su vocación ganadera.
- En el Cantón Villa Asunción de Corpaputo tiene vocación agrícola, posterior la pecuaria. Los cultivos de haba y papa, son importantes en la zona, seguido por otros como la oca, cebada.
- Los factores positivos que influyen directamente en el rendimiento en la zona en estudio son la presencia de varios sistemas de riego, uso de semilla mejorada, presencia de asociaciones productoras, y como factores negativos la expansión de la frontera agrícola, falta de descanso del terreno, presencia de plagas y enfermedades, uso excesivo de maquinaria agrícola.
- La correlación entre la producción de haba y papa en la especie de mosca de fruta *Rhagoletis psalida* Hendel, es muy importante demuestra la habilidad de adaptación de la especie, dada la relativa disponibilidad de alimentos, y las condiciones climáticas.

7. RECOMENDACIONES

- Evaluar el ciclo biológico de la mosca de fruta *Rhagoletis psalida* Hendel, para poder completar el estudio referente a la especie en estudio.
- Validar los resultados del presente estudio en mayor lapso de tiempo para la influencia de factores abióticos en la fluctuación poblacional de la especie en estudio.
- Realizar el seguimiento respectivo al comportamiento de nuevos hospederos de la especie de mosca de fruta *Rhagoletis psalida* Hendel en el Municipio de Achacachi.

8. BIBLIOGRAFÍA

AYALA SÁNCHEZ, RODOLFO, 2003. Combinaciones de bandas y aplicaciones satélites LANDSAT Disponible en:

<http://es.slideshare.net/senarap/vol28-junio03>

CALZADA BENZA JOSÉ, sf. Métodos estadísticos para la investigación. Lima Perú. 642 p. s.ed.

CHUVIECO EMILIO, 1996. Fundamentos de teledetección espacial. Ediciones RIALP. Madrid, España. 220 p.

CHURQUI DANIEL. 2002. Estudio del potencial agropecuario en la Comunidad de Jimilliwa. Tesina de grado Facultad Técnica de Viacha UMSA. La Paz – Bolivia. 49 p.

CÉSPEDES ESTÉVEZ JORGE, 2001. Metodología de la investigación Guía de la elaboración, presentación y redacción de tesis de grado. Primera reimpresión. Universidad técnica de Oruro, Universidad de Missouri Columbia. 145 p.

CISNEROS V. FAUSTO, 1995. Control de plagas agrícolas. 2da edición 1995. 313p

COCA MORANTE MARIO, 2007. La antracnosis del haba (*Vicia faba* L.) Revista de agricultura.

Disponible en: cocamorante.mario@gmail.com

ESQUIVEL LOZA DANIEL, 2000. Descripción y análisis de la gestión de riego tradicional en la cuenca superior del río Keka. Provincia Andes, Omasuyos departamento de La Paz. Tesis de grado Facultad de Agronomía UMSA La Paz-Bolivia. 86 p.

FAO, 2000. Acuerdo sobre la aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias. Roma. Disponible en:

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/A0450s/A0450s.pdf>

HUANCA MAMANI SANTOS, 2007. Evaluación de la gestión de riego tradicional en la sub cuenca media del rio Keka. Tesis de grado Facultad de Agronomía UMSA La Paz- Bolivia. 100 p.

INFO AGRO, sf. Disponible en:

www.infoagro.com/frutas/mosca_de_la_fruta.htm

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE) ,2005. Anuario estadístico Bolivia. La Paz – Bolivia. 555 p.

LOBOS AGUIRRE CARLOS, (2005) Guía para la detección de moscas de la fruta de importancia económica (Diptera: Tephritidae) Santiago, Chile.

LÓPEZ VILLARPANDO PEDRO, 2001. Evaluación de la incidencia de la mosca de la fruta (Diptera – Tephritidae) en frutales del valle de Sapaqui La Paz. Tesis de grado Facultad de Agronomía UMSA La Paz- Bolivia. 79 p.

LOZA CALLISAYA MARTHA, 2000. Evaluación de la gestión de riego tradicional subcuenca inferior del rio Keka en la provincia Omasuyos del departamento de La Paz. Tesis de grado Facultad de Agronomía UMSA La Paz- Bolivia. 113 p.

MEALLA C. GROVER et. al. 2009. Memoria 2009 SENASAG, PROMOSCA. Tarija – Bolivia. 93 p.

MEAVE SALAZAR, JAVIER MARCELO, 2000. Estudio sobre la transferencia de tecnología de métodos de control de moscas de la fruta en las comunidades cítricas de la región de Coroico.

MENESES RUDY, et al. 1996. Las leguminosas en la agricultura boliviana Revisión de información. Cochabamba, Bolivia. 434 p.

MILAN, sf. El cultivo de haba en Bolivia.

Programa Leguminosas de Grano-IBTA, Calle Colombia No. 340, Casilla, Cochabamba, Bolivia. Disponible en:

www.preduza.org/le1_4.htm

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y DESARROLLO RURAL, 2002. Unidad de política de desarrollo productivo de recursos naturales. Normas de aplicación medioambiental en la actividad agropecuaria. sp.

MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS, 2005. Investigación participativa para el aprovechamiento y manejo del suelo, agua y cobertura vegetal. (Resumen de trabajos). La Paz – Bolivia. 150 p.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA, 2008. Sistematización de una experiencia de adaptación al cambio climático en regiones piloto de Bolivia. Estudios de cambio climático. 72 p.

MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO, 2008. Vulnerabilidad y adaptación al Cambio climático en Bolivia. Resultados de un proceso de investigación participativa en las regiones del Lago Titicaca y los valles cruceños. 141 p.

MURRAY R. SPIEGEL Y LARRY J. STEPHENS, 2005. Estadística 4ta edición. Mc. Graw Hill. México, Df. 350 p.

OCHOA RAMIRO RAÚL, 2008. Bioestadística. Diseño Torres. 2da Edición.

OTONDO JAIME, 2009. Manual de procedimientos para el manejo del Sistema Nacional de detección y monitoreo de la mosca de la fruta (Diptera: Tephritidae) en Bolivia. Tarija - Bolivia. 93 p.

PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL P.D.M. ACHACACHI. 2006-2010. 89 p.

PEÑAFIEL AGUILAR GREGORY, 2002. Fluctuación poblacional de áfidos en la producción de tubérculo - semilla de papa en la Estación experimental de Belén, Altiplano Norte La Paz. Tesis de grado. Facultad de Agronomía UMSA. La Paz. (Bolivia). 129 p.

PROGRAMA NACIONAL DE SEMILLAS, 2007. Informe anual 2007. 199 p.

PROINPA, 1995. Cadena agroalimentaria del haba de altura para exportación.

Disponible en:

www.proinpa.org

QUISBERT CHAMBI JULIO, 2008. Programa Nacional de control de moscas de la fruta – PROMOSCA LA PAZ. Detección e identificación de la mosca de la fruta en el Municipio de Achacachi Provincia Omasuyos del Departamento de La Paz.

REDALYC, 2008. Dinámica poblacional de adultos de la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha* sp.

(Diptera: Tephritidae) en Campeche, México *Agricultura Técnica en México*, Vol. 34, Núm. 3, julio-septiembre, 2008, pp. 341-347 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Texcoco, México

Disponible en:

redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=60811116009

SUSBIN, catalogo digital de productos ofertados.

SALINAS Q. FRANZ, 2004. Influencia el riego por aspersion y la incorporación en el efecto helada en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la localidad de

Belén Altiplano Norte de La Paz. Tesis de grado facultad de Agronomía UMSA La Paz - Bolivia. 95 p.

SÁNCHEZ REYES CRISTIAN, 2003. El cultivo y comercialización de la papa. Ediciones RIDAMEL. Lima, Perú. 134 p.

SANDOVAL ALEJANDRO, 2005. Fluctuación poblacional y evaluación del daño producido por áfidos en el cultivo de haba en la micro cuenca de Achocalla. Tesis de grado facultad de Agronomía UMSA La Paz - Bolivia. 78 p.

Servicio Nacional de Sanidad Agraria SENASA, sf. Manual del Sistema Nacional de detección de Mosca de la fruta.

Disponible en:
http://www.senasa.gob.pe/servicios/sanidad_vegetal/pn_mosca_fruta/publicaciones/manuales_tecnicos/parte1.pdf

SENASAG, 2008. Programa Nacional de Control de Moscas de la fruta.

SENASAG, sf. Unidad de Sanidad Vegetal Proyecto Departamental de manejo integrado de plagas en el cultivo de haba –MIP –HABA 35 p.

SIMMA, 2012. Sistema de Monitoreo Municipal agropecuario. Ministerio de Desarrollo Rural y tierras MdryT.

SURCO AYALA MARÍA ISABEL, 2009. Evaluación del comportamiento del cultivo de haba (*Vicia faba*) bajo cinco diferentes láminas de riego. Tesis de grado facultad de Agronomía UMSA La Paz - Bolivia. 91 p.

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de Bolivia Disponible en:

<http://www.senamhi.gob.bo/sismet/index.php>

Sistema de monitoreo municipal agropecuario (SIMMA), 2012. Estado plurinacional de Bolivia. Ministerio de Desarrollo rural y tierras Vice ministerio de desarrollo rural y agropecuario.

ANEXOS

Instalación de trampas en nuestros cultivos de Habas



Para capturar a esas moscas, realizamos la instalación de las trampas en nuestros cultivos de habas, para ello debemos comprometernos a realizar el cuidado de las trampas hasta la temporada de cosecha.

IDENTIFICACION DE LA MOSCA DE LA FRUTA

Para identificar debemos realizar varias actividades como:



Muestras representadas por las trampas M-1 para cada 15 días en cultivos de habas.



Muestras de especies capturadas en trampas de monitoreo.



Lavado de trampas para facilitar la inspección por especie.



Proceso de selección y captura de posibles especies de la fruta.



Envío de las muestras al laboratorio de entomología para su identificación Oficial.



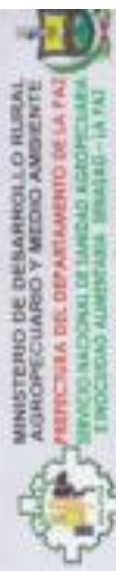
HERMANO PRODUCTOR DEBEMOS, CONOCER (IDENTIFICAR) AL ENEMIGO PARA PODER CONTROLAR SU REPRODUCCION EN NUESTROS CULTIVOS

INSTITUCIONES PARTICIPANTES DEL PROGRAMA



SENASHO LA PAZ, Calle Hana Kunt 410,
Teléfono: 22295005
Fax: 22299719, Zona Miraflores.

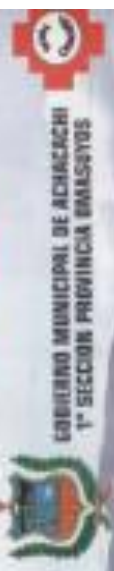
Elaborado por: Ing. Anis Dumbel, Ph.D.
DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN MANEJO DE LA FRUTA



PROGRAMA NACIONAL DE CONTROL DE MOSCAS DE LA FRUTA PROMOSCA "LA PAZ"



¿POR QUÉ REALIZAR DIFERENCIACIÓN Y MONITORIO DE MOSCAS DE LA FRUTA EN LA REGION ALTIPLANICA DE ACHACACHI?



GESTION 2006

Por qué realizar detección, identificación y monitoreo de moscas de la fruta?

Para verificar la presencia ó ausencia de la plaga de moscas de la fruta en el Altiplano. Esta plaga afecta la producción de frutas y hortalizas en los Valles y Trópicos, impidiendo la portación de frutas y hortalizas a otros países.

ALGUNAS ESPECIES DE MOSCAS DE LA FRUTA



Anastrepha fructivora



Rhagoletis pomonella



Bactrocera sp.



Anastrepha striata



Rhagoletis sp.



Megaselia domestica

¿Cómo vive esta plaga en los Valles y en el Trópico?

Esta mosca tiene mucha facilidad de adaptarse a muchos lugares y mejor cuando existen condiciones óptimas, donde se desarrolla y se multiplica fácilmente.

Actualmente por los cambios climáticos que ocurren en todo el mundo y Bolivia, pueden fácilmente adaptarse estas moscas en nuestro Altiplano.

CICLO BIOLÓGICO



Por esta razón es muy importante realizar este trabajo de estudio para saber si esta presente en nuestro Municipio. Si están presentes estas moscas debemos saber:

- DÓNDE VIVE TODO EL AÑO
- SI HACE DAÑO A NUESTROS CULTIVOS
- QUÉ CANTIDAD DE MOSCAS EXISTEN EN LA ZONA

¿Qué debemos hacer para identificar a las moscas de la fruta?

Es importante la participación, dedicación y el compromiso de los técnicos del programa PROMOSCA, como de los mismos productores.

Así lograremos un buen manejo y mejoramiento de nuestros cultivos y por sobre todo **ABRIR NUEVOS MERCADOS DE EXPORTACION PARA NUESTROS PRODUCTOS**

¿Cómo identificaremos a esta mosca?

1. Instalaremos trampas McPhail en nuestros cultivos de haba y otros.
2. Instalaremos trampas Jackson
3. Capturaremos diferentes especies de moscas sospechosas.

¿Qué materiales e insumos utilizaremos?

Tipo de trampas que se utilizaran



TRAMPA McPhail



TRAMPA Jackson

ATRAYENTES:



¡MEJOREMOS EL ATRAYENTE! (Solución a base de nutrientes que atraen a las moscas)

¡PROTEINA SOLIDIFICADA, CASO QUE ESTE ATRAYENTE, TIENE LA CAPACIDAD Y AYUDA EN SU PROTECCIÓN, PROPORCIONA ATRAYENTE!

ANEXO 2

CAPTURA PRESENTE EN EL CULTIVO DE HABA EN LAS GESTIONES 2007-2011

	2007-2008		2008-2009		2009-2010		2010-2011	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
OCT	0	0	0	0	0	0	0	0
NOV	0	0	2	0	0	0	0	0
DIC	0	0	0	0	1	0	2	4
ENE	0	0	0	0	33	44	35	24
FEB	83	144	0	0	137	787	12	25
MAR	445	1399	0	0	21	127	333	922
ABR	113	195	192	237	2	25	116	537
MAY	2	3	101	231	0	1	4	15
JUN	0	0	0	0	0	0	0	0

	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011
OCT	0	0	0	0
NOV	0	2	0	0
DIC	0	0	1	6
ENE	0	0	77	59
FEB	227	396	924	37
MAR	1844	1079	148	1255
ABR	308	429	27	653
MAY	5	332	1	19
JUN	0	0	0	0

ANEXO 3

CAPTURA PRESENTE EN EL CULTIVO DE PAPA GESTION AGRICOLA 2010-2011

		36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
		11/10/2010	30/10/2010	19/11/2010	31/11/2010	30/12/2010	21/01/2011	11/02/2011	18/03/2011	19/03/2011	20/03/2011
01	Chijipina Chico	0	0	0	0	0	1	6	160	56	0
20	Arazaya Chico	0	0	0	0	1	2	0	10	38	0
12	Casamaya	0	0	0	0	10	0	19	20	0	0
30	coani	0	0	0	0	0	0	0	50	30	0
28	coani	0	0	0	0	0	0	3	61	93	0
29	coani	0	0	0	0	0	3	1	16	4	0

Meses	poblacion
OCT	0
NOV	0
DIC	11
ENE	6
FEB	29
MAR	317
ABR	221
MAY	0
JUN	0

Meses	MTD
OCT	0
NOV	0
DIC	0,09
ENE	0,05
FEB	0,17
MAR	1,60
ABR	1,12
MAY	0
JUN	0



Instituto de Desarrollo Rural y Tierras



INFORME DE LABORATORIO DE TAXONOMIA

- Anastrepha alveatoides* Blanchard, 1961
- Anastrepha schultzi* Blanchard, 1938
- Anastrepha lanceola* Stone, 1942
- Anastrepha manihoti* Lima, 1934
- Anastrepha striata* Schiner, 1868
- Anastrepha pickeli* Lima, 1934
- Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835)
- Anastrepha nigripalpis* Hendel, 1934
- Anastrepha serpentina* (Wiedemann, 1830)
- Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830)
- Anastrepha grandis* (Macquart, 1846)
- Anastrepha sororcula* Zucchi, 1979
- Anastrepha atrox* (Aldrich, 1925)
- Anastrepha mucronota* Stone, 1942
- Tomoplagia* sp. Coquillet
- Dioxyna* sp. Frey
- Paroxyna* sp. Hendel
- Ceratitis capitata* (Wiedeman, 1830)
- Euaresta* sp. Hendel
- Hexachaeta* sp. Loew
- Rhagoletis grupo psalida* sp.
- Tetreuaresta* sp. Hendel
- Dictyotrypeta* sp. Hendel
- Rhyparella* sp. Hendel

Tarija, 4 de junio de 2010

Luis Sanchez Shimura
ENTOMOLOGO TAXONOMO NACIONAL
RENASAG - PROMOSCA

M. V. C.
M. V. C.
M. V. C.

C. ARCHIVO
LSSH

**NORMAS INTERNACIONALES PARA
MEDIDAS FITOSANITARIAS**

NIMF n.º 26

***ESTABLECIMIENTO DE ÁREAS LIBRES DE
PLAGAS
PARA MOSCAS DE LA FRUTA
(TEPHRITIDAE)***

(2006)

ACEPTACIÓN	343
INTRODUCCIÓN	
ALCANCE.....	343
REFERENCIAS.....	343
DEFINICIONES.....	343
PERFIL DE LOS REQUISITOS.....	343
ANTECEDENTES	344
REQUISITOS	
1. Requisitos generales	344
1.1 Divulgación.....	344
1.2 Documentación y mantenimiento de registros.....	345
1.3 Actividades de supervisión	345
2. Requisitos específicos	345
2.1 Caracterización del ALP-MF.....	345
2.2 Establecimiento del ALP-MF.....	345
2.2.1 Zona tampón.....	346
2.2.2. Actividades de vigilancia antes del establecimiento.....	346
2.2.2.1 Procedimientos de trapeo.....	346
2.2.2.2 Procedimientos de muestreo de fruta.....	347
2.2.3. Controles para la movilización de artículos reglamentados.....	347
2.2.4 Información técnica adicional para el establecimiento de un ALP-MF.....	347
2.2.5. Declaración nacional de la ausencia de la plaga.....	348
2.3 Mantenimiento del ALP-MF.....	348
2.3.1 Vigilancia para el mantenimiento del ALP-MF.....	349
2.3.2 Controles para la movilización de artículos reglamentados.....	349
2.3.3 Acciones correctivas (incluyendo respuesta a un brote).....	349
2.4 Suspensión, restablecimiento o pérdida del estatus del ALP-MF.....	349
2.4.1 Suspensión.....	349
2.4.2 Restablecimiento.....	350
2.4.3 Pérdida del estatus del ALP-MF.....	350
ANEXO 1	
Directrices para los planes de acciones correctivas.....	351
APÉNDICE 1	
Directrices para los procedimientos de trapeo.....	353
APÉNDICE 2	
Directrices para el muestreo de fruta.....	354

ACEPTACIÓN

La presente norma fue aceptada por la Comisión de Medidas Fitosanitarias en abril de 2006.

INTRODUCCIÓN

ALCANCE

La presente norma brinda las directrices para el establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae) de importancia económica, y para el mantenimiento de su estatus libre de plagas.

REFERENCIAS

Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, 1997, FAO, Roma.
Determinación del estatus de una plaga en un área, 1998. NIMF n.º 8, FAO, Roma.
Directrices para la vigilancia, 1997. NIMF n.º 6, FAO, Roma.
Directrices para los programas de erradicación de plagas, 1998. NIMF n.º 9, FAO, Roma.
Glosario de términos fitosanitarios, 2006. NIMF n.º 5, FAO, Roma.
Notificación de plagas, 2002. NIMF n.º 17, FAO, Roma.
Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas, 1996. NIMF n.º 4, FAO, Roma.
Requisitos para el establecimiento de lugares de producción libres de plagas y sitios de producción libres de plagas 1999. NIMF n.º 10, FAO, Roma.

DEFINICIONES

Las definiciones de los términos fitosanitarios que figuran en la presente norma pueden encontrarse en la NIMF n.º 5 (*Glosario de términos fitosanitarios*).

PERFIL DE LOS REQUISITOS

Los requisitos generales para el establecimiento de un área libre de plagas para moscas de la fruta (ALP-MF) incluyen:

- la preparación de un programa de divulgación
- los elementos de manejo del sistema (sistemas de documentación y revisión, mantenimiento de registros) y
- actividades de supervisión.

Los elementos principales del ALP-MF son:

- la caracterización del ALP-MF
- el establecimiento y mantenimiento del ALP-MF.

Estos elementos incluyen la vigilancia de las actividades de trampeo y el muestreo de fruta, además del control oficial de la movilización de artículos reglamentados. En los Apéndices 1 y 2 se proporciona una guía de las actividades de vigilancia y muestreo de fruta.

Los elementos adicionales incluyen: la planificación de las acciones correctivas, la suspensión, la pérdida del estatus libre de plagas y el restablecimiento (si es posible) del ALP-MF. En el Anexo 1 figura la planificación de las acciones correctivas.

ANTECEDENTES

Las moscas de la fruta son un grupo de plagas muy importantes para muchos países debido a su potencial para causar daño en frutas y restringir el acceso a los mercados internacionales de productos vegetales que pueden hospedar moscas de la fruta. La alta probabilidad de introducción de moscas de la fruta relacionadas con una gran variedad de hospedantes da como resultado restricciones impuestas por parte de muchos países importadores para aceptar frutas provenientes de áreas en donde estas plagas se han establecido. Por estas razones, se necesita una NIMF que brinde orientación específica para el establecimiento y mantenimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta.

Un área libre de plagas es “*un área en donde una plaga específica no está presente, según se ha demostrado con evidencia científica y en la cual, cuando sea apropiado, dicha condición esté siendo mantenida oficialmente*” (NIMF n.º 5 *Glosario de términos fitosanitarios*). Las áreas que inicialmente están libres de moscas de la fruta pueden permanecer libres de éstas en forma natural debido a la presencia de barreras o condiciones climáticas, y/o mantenerse libres mediante el establecimiento de restricciones de movilización y medidas relacionadas (aún cuando las moscas de la fruta tengan el potencial de establecerse allí) o pueden convertirse en libres mediante un programa de erradicación (NIMF n.º 9: *Directrices para los programas de erradicación de plagas*). La NIMF n.º 4 (*Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas*) describe los diferentes tipos de áreas libres de plagas y brinda una guía general para el establecimiento de áreas libres de plagas. Sin embargo, se reconoció la necesidad de contar con orientación adicional en cuanto al establecimiento y mantenimiento de áreas libres de plagas específicamente para moscas de la fruta (áreas libres de plagas para mosca de la fruta, ALP-MF). Esta norma describe los requisitos adicionales para el establecimiento y mantenimiento de las ALP-MF. Las plagas objetivo para las cuales se elaboró esta norma incluye insectos del orden Diptera, familia Tephritidae, de los géneros *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis*, *Dacus*, *Rhagoletis* y *Toxotrypana*.

El establecimiento y mantenimiento de un ALP-MF supone que no se requieren otras medidas fitosanitarias específicas para las especies objetivo, para los productos hospedantes en el interior del ALP.

REQUISITOS

1. Requisitos generales

Los conceptos y disposiciones de la NIMF n.º 4 (*Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas*) se aplican al establecimiento y mantenimiento de áreas libres de plagas para todas las plagas, incluyendo a las moscas de la fruta, y por ende, se debería hacer referencia a la NIMF n.º 4 junto con esta norma.

Las medidas fitosanitarias y los procedimientos específicos como se describen en detalle en esta norma pueden exigirse para el establecimiento y mantenimiento de un ALP-MF. La decisión de establecer un ALP-MF formal puede adoptarse basándose en los factores técnicos que se proporcionan esta norma. Ellos incluyen componentes tales como: la biología de la plaga, el tamaño del área, los niveles de población de la plaga y la vía de dispersión, las condiciones ecológicas, el aislamiento geográfico y la disponibilidad de métodos para la erradicación de la plaga.

Las ALP-MF, en conformidad con esta NIMF, pueden establecerse según una variedad de situaciones diferentes. Algunas de ellas requieren la aplicación de una amplia gama de elementos que proporciona esta norma, otras requieren solo la aplicación de algunos de estos elementos.

En las áreas en donde las moscas de la fruta de interés no son capaces de establecerse debido a razones climáticas, geográficas u otras, debería reconocerse la ausencia conforme al primer párrafo del apartado 3.1.2 de la NIMF n.º 8 (*Determinación del estatus de una plaga en un área*). Sin embargo, si se detectan moscas de la fruta y pueden causar daños económicos durante una temporada (Artículo VII.3 de la CIPF), deberían aplicarse acciones correctivas con el fin de mantener el ALP-MF

En las áreas en donde las moscas de la fruta son capaces de establecerse y se sabe que no están presentes, normalmente se considera suficiente la vigilancia general para delimitar y establecer un área libre de plagas, en conformidad con el apartado 3.1.2 de la NIMF n.º 8 (*Determinación del estatus de una plaga en un área*). Cuando corresponda, pueden requerirse requisitos de importación y/o restricciones de movilización nacional contra la introducción al área de la especie pertinente de mosca de la fruta para mantener el área libre de la plaga.

1.1 Divulgación

Un programa de divulgación es más importante en áreas en donde el riesgo de introducción es mayor. El apoyo y la participación del público (especialmente la comunidad local) cerca del ALP-MF y las personas que viajan hacia el área o a través de ella, incluyendo las partes con intereses directos e indirectos, constituyen un factor importante en el establecimiento y mantenimiento de las ALP-MF. El público y los interesados deberían estar informados, a través de diferentes medios de comunicación (por escrito, radio, televisión) sobre la importancia del establecimiento y mantenimiento del estatus del área libre de plaga y de evitar la introducción o reintroducción de material hospedante potencialmente infestado. Esto puede contribuir al cumplimiento de las medidas fitosanitarias para el ALP-MF y mejorar dicho cumplimiento. La divulgación y el programa de educación fitosanitaria deberían ser continuos y puede incluir información sobre:

- puntos de verificación permanentes o al azar
- señales en puntos de ingreso y en corredores de tránsito
- basureros para el material hospedante
- volantes o folletos con información sobre la plaga y el área libre de plaga
- publicaciones (por, ejemplo, impresa, medios electrónicos)
- sistemas para reglamentar la movilización de fruta
- hospedantes no comerciales
- seguridad de las trampas
- multas por incumplimiento, según corresponda.

1.2 Documentación y mantenimiento de registros

Las medidas fitosanitarias utilizadas para el establecimiento y mantenimiento del ALP-MF deberían documentarse en forma adecuada como parte de los procedimientos fitosanitarios. Éstas deberían revisarse y actualizarse con regularidad, incluyendo las acciones correctivas, de ser necesarias (véase también la NIMF n.º 4, sobre *Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas*).

Los registros de las encuestas, detecciones, la presencia o los brotes y los resultados de otros procedimientos operativos deberían conservarse por lo menos durante 24 meses. De solicitarse, dichos registros deberían ponerse a disposición de la ONPF del país importador.

1.3 Actividades de supervisión

El programa del ALP-MF, incluyendo los controles normativos, los procedimientos de vigilancia (por ejemplo, trampeo, muestreo de fruta) y la planificación de acciones correctivas deberían cumplir con los procedimientos aprobados oficialmente.

Dichos procedimientos deberían incluir la delegación oficial de responsabilidad asignada al personal clave, por ejemplo:

- una persona con autoridad y responsabilidad definidas para asegurar la implementación y el mantenimiento apropiados de los sistemas/procedimientos;
- entomólogos con la responsabilidad y autoridad para la identificación de moscas de la fruta hasta el nivel de especie.

La ONPF del país exportador debería monitorear con la periodicidad adecuada, la eficacia del programa mediante la revisión de la documentación y los procedimientos.

2. Requisitos específicos

2.1 Caracterización del ALP-MF

Las características determinantes del ALP-MF incluyen:

- las especies objetivo de moscas de la fruta y su distribución dentro del área o en áreas adyacentes
- especies hospedantes comerciales y no comerciales
- delimitación del área (mapas detallados o coordenadas de GPS que muestren fronteras, barreras naturales, puntos de ingreso y ubicaciones de áreas del hospedante y de ser necesario, zonas tampón).
- clima, por ejemplo, precipitación, humedad relativa, temperatura, velocidad y dirección predominante del viento).

La NIMF n.º 4 (*Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas*) proporciona orientación adicional sobre el establecimiento y la descripción de un ALP.

2.2 Establecimiento del ALP-MF

Debería desarrollarse e implementarse lo siguiente:

- actividades de vigilancia para el establecimiento del ALP-MF
- delimitación del ALP-MF
- medidas fitosanitarias relacionadas con la movilización del material hospedante o artículos reglamentados
- técnicas de supresión y erradicación de la plaga, según corresponda.

También puede ser necesario establecer zonas tampón (tal como se describen en el apartado 2.2.1) y puede resultar útil la recolección de información técnica adicional durante el establecimiento del ALP-MF.

2.2.1 Zona tampón

Debería establecerse una zona tampón en áreas en donde el aislamiento geográfico no se considera adecuado para prevenir la introducción en un ALP o la reinfestación de ésta o cuando no exista otra forma de prevenir la movilización de la mosca de la fruta hacia el ALP. Los factores que deberían considerarse para el establecimiento y la eficacia de la zona tampón incluyen:

- las técnicas de supresión de la plaga que puedan utilizarse para disminuir la población de la mosca de la fruta, incluyendo:
 - el uso de cebo con insecticida selectivo
 - la aspersión
 - la técnica del insecto estéril
 - la técnica de aniquilación de machos
 - el control biológico
 - el control mecánico, etc.
- la disponibilidad de hospedantes, los sistemas de cultivo, la vegetación natural
- las condiciones climáticas
- la geografía del área
- la capacidad de dispersión natural a través de vías identificadas
- la capacidad de implementar un sistema para monitorear la eficacia del establecimiento de una zona tampón (por ejemplo, red de trampeo).

2.2.2 Actividades de vigilancia antes del establecimiento

Debería establecerse e implementarse un programa regular de encuestas. El trampeo es la opción preferida para determinar la ausencia o presencia de moscas de la fruta, en un área, que respondan al atrayente/cebo. Sin embargo, en algunas ocasiones pueden requerirse actividades de muestreo de fruta para complementar el programa de trampeo en los casos en que el trampeo es menos eficaz, por ejemplo cuando las especies responden en menor medida a atrayentes específicos.

Antes de establecerse un ALP-MF, debería llevarse a cabo vigilancia por un período determinado según las características climáticas del área, y tan técnicamente apropiado por lo menos durante 12 meses consecutivos en el ALP-MF, en todas las áreas pertinentes en donde haya plantas hospedantes comerciales y no comerciales para demostrar que la plaga no está presente en el área. No se deberían detectar poblaciones durante las actividades de vigilancia antes del establecimiento. La detección de un solo adulto, dependiendo de su estatus (en conformidad con la NIMF n.º 8 *Determinación del estatus de una plaga en un área*) no puede descalificar un área de designarse posteriormente como ALP-MF. Para calificar al área como área libre de plaga, no debería haber detección de un espécimen inmaduro, dos o más adultos fértiles o una hembra inseminada de la especie objetivo durante el período de la encuesta. Existen diferentes regímenes de trapeo y de muestreo de fruta para diferentes especies de moscas de la fruta. Las encuestas deberían realizarse utilizando las directrices que figuran en los Apéndices 1 y 2. Estas directrices pueden revisarse conforme mejore la eficiencia de las trampas, los atrayentes y el muestreo de fruta.

2.2.2.1 Procedimientos de trapeo

Esta sección contiene información general sobre los procedimientos de trapeo para las especies objetivo de mosca de la fruta. Las condiciones de trapeo pueden variar, por ejemplo, en función de la mosca de la fruta objetivo y las condiciones ambientales. En el Apéndice 1 se brinda más información. Cuando se esté planificando el trapeo, se debería considerar lo siguiente:

Tipo de trampa y atrayente

A lo largo de las décadas se han creado diversos tipos de trampas y atrayentes para realizar encuestas de poblaciones de mosca de la fruta. La cantidad de moscas capturadas difiere dependiendo de los tipos de atrayentes que se utilicen. El tipo de trampa que se escoja para una encuesta depende de la especie objetivo de mosca de la fruta y la naturaleza del atrayente. Entre las trampas más utilizadas se incluyen la Jackson, McPhail, Steiner, trampa seca de fondo abierto (OBDT), panel amarillo que pueden utilizar atrayentes específicos (atrayentes de paraferomonas o feromonas específicas para machos) u olores de alimento o del hospedante (proteína líquida o sintética seca). La proteína líquida se utiliza para capturar una gran variedad de especies de mosca de la fruta y captura tanto hembras como machos, con un porcentaje de captura ligeramente más alto para hembras. Sin embargo, la identificación de moscas de la fruta puede dificultarse debido a la descomposición en el cebo líquido. En las trampas como la McPhail, se puede agregar etilenglicol para retrasar el proceso de descomposición. Los cebos de proteína sintética seca presentan un sesgo hacia la captura de hembras, capturan menos organismos que no son el objetivo y, cuando se utilizan en trampas secas, pueden prevenir la descomposición prematura de los especímenes capturados.

Densidad de trampas

La densidad de trampas (número de trampas por unidad de área) es un factor primordial para las encuestas eficaces de mosca de la fruta y debería diseñarse basándose en la especie objetivo de mosca de la fruta, la eficacia del trapeo, las prácticas de cultivo y otros factores bióticos y abióticos. La densidad puede variar dependiendo de la etapa del programa, requiriéndose diferentes densidades durante el establecimiento del ALP-MF y la etapa de mantenimiento. La densidad de trampas también depende del riesgo asociado con las vías potenciales de ingreso en el ALP designada.

Distribución de trampas (determinación de la ubicación específica de trampas)

Debería distribuirse una red extensiva de trampas sobre toda el área del programa de ALP-MF. La disposición de la red de trapeo dependerá de las características del área, la distribución del hospedante y la biología de la mosca de la fruta objetivo. La selección de una ubicación adecuada y del lugar correcto en la planta hospedante es de suma importancia para colocar las trampas. Los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) y sistemas de información geográfica (GIS) son herramientas útiles para el manejo de una red de trapeo.

Para colocar las trampas debería tomarse en consideración la presencia de los hospedantes preferidos (hospedantes primarios, secundarios y ocasionales) de la especie objetivo. Debido a que

la plaga está asociada con la maduración de la fruta, las trampas deberían colocarse y rotarse de acuerdo a la secuencia de maduración de la fruta de las plantas hospedantes. Deberían tomarse en cuenta las prácticas comerciales de manejo en el área en donde se seleccionan los árboles hospedantes. Por ejemplo, la aplicación regular de insecticidas (y/u otros químicos) a árboles hospedantes seleccionados puede tener un efecto falso negativo en el programa de trampeo.

Revisión de trampas

La frecuencia de la revisión de las trampas (mantenimiento y recebado de trampas) durante el período de trampeo dependerá de:

- la durabilidad de los cebos (persistencia del atrayente)
- la capacidad de retención
- la tasa de captura
- la temporada de actividad de la mosca de la fruta
- la colocación de trampas
- la biología de la especie
- las condiciones ambientales.

Inspección de trampas (revisión de presencia de moscas de la fruta en las trampas)

La frecuencia de inspección regular durante el período de trampeo dependerá de:

- actividad que se espera de la mosca de la fruta (biología de la especie)
- la respuesta de la mosca de la fruta objetivo en relación con el estatus del hospedante durante diferentes épocas del año
- los números relativos de moscas de la fruta objetivo y las no objetivo que se esperan capturar en la trampa
- el tipo de trampa que se utiliza
- la condición física de las moscas en la trampa (y si se pueden identificar).

En algunas trampas, los especímenes pueden deteriorarse con rapidez, dificultando o imposibilitando su identificación, salvo si las trampas se revisan con frecuencia.

Capacidad de identificación

Las ONPF deberían contar con la infraestructura adecuada y el personal capacitado, o tener acceso inmediato a ellos, para identificar de forma expedita los especímenes de las especies objetivo que se hayan detectado, preferiblemente en un período de 48 horas. El acceso continuo a los expertos puede ser necesario durante la etapa de establecimiento o cuando se implementen acciones correctivas.

2.2.2.2 Procedimientos de muestreo de fruta

El muestreo de fruta puede emplearse como método de vigilancia en combinación con el trampeo en los casos en que éste es menos eficaz. Cabe observar que el muestreo de fruta es eficaz especialmente para las encuestas de delimitación en pequeña escala en un área de brote. Sin embargo, requiere mucha mano de obra, tiempo y es costoso debido a la destrucción de la fruta. Es importante que las muestras de fruta se conserven en condiciones apropiadas para mantener la viabilidad de todos los estados inmaduros de la mosca de la fruta, en fruta infestada, para los fines de la identificación.

Preferencia de hospedante

El muestreo de fruta debería considerar la presencia de hospedantes primarios, secundarios y ocasionales de la especie objetivo. También debería tomar en cuenta el estado de madurez de la fruta, los signos aparentes de infestación en la fruta y las prácticas comerciales (por ejemplo, aplicación de insecticidas) en el área.

Énfasis en las áreas de alto riesgo

El muestreo de fruta debería dirigirse a las áreas en donde es probable que existan frutas infestadas como:

- las áreas urbanas

- los huertos abandonados
- la fruta rechazada en instalaciones de empaque
- los mercados de frutas
- sitios con altas concentraciones de hospedantes primarios.
- puntos de ingreso hacia el ALP-MF, cuando corresponda.

La secuencia de hospedantes que tengan posibilidad de ser infestados por la especie objetivo de mosca de la fruta en el área, deberían utilizarse como áreas de muestreo de fruta.

Tamaño y selección de la muestra

Entre los factores que deberán considerarse se incluyen:

- el nivel requerido de confianza
- la disponibilidad de material hospedante primario en el campo
- las frutas con síntomas, en el árbol, frutas caídas y que hayan sido rechazadas (por ejemplo, en instalaciones de empaque) cuando se considere apropiado.

Procedimientos para procesar fruta muestreada para la inspección

Las muestras de frutas recolectadas en el campo deberían llevarse a las instalaciones para guardarlas y diseccionar la fruta, y para la recuperación e identificación de la plaga. La fruta debería etiquetarse, transportarse y guardarse de manera segura para evitar que se mezclen frutas de muestras diferentes.

Capacidad de identificación

Las ONPF deberían contar con la infraestructura adecuada y el personal capacitado, o tener acceso inmediato a ellos, para identificar de forma expedita los estadios inmaduros y adultos emergidos de la especie objetivo de mosca de la fruta.

2.2.3 Controles para la movilización de artículos reglamentados

Deberían implementarse controles de movilización para los artículos reglamentados con el fin de prevenir la entrada de las plagas objetivo al ALP-MF. Estos controles dependen de los riesgos que fueron evaluados (después de la identificación de posibles vías y artículos reglamentados) y pueden incluir:

- listado de las especies objetivo de mosca de la fruta en una lista de plagas cuarentenarias
- la reglamentación de las vías y los artículos que requieren control para mantener el ALP-MF
- las restricciones nacionales para controlar la movilización de artículos reglamentado hacia el ALP-MF
- la inspección de artículos reglamentados, el examen de la documentación pertinente cuando sea apropiado, y de ser necesario en casos de incumplimiento, la aplicación de las medidas fitosanitarias apropiadas (por ejemplo, tratamiento, rechazo o destrucción).

2.2.4 Información técnica adicional para el establecimiento de un ALP-MF

La información adicional puede ser útil durante la etapa de establecimiento de las ALP-MF, entre las que se incluyen:

- registros históricos de detecciones, la biología y dinámica poblacional de la(s) plaga(s) objetivo y las actividades de encuestas de la plaga o plagas objetivo designadas, en el ALP-MF
- los resultados de las medidas fitosanitarias que se tomaron como parte de las acciones posteriores a la detección de moscas de la fruta en el ALP-MF
- los registros de la producción comercial de cultivos hospedantes en el área, un cálculo de la producción no comercial y la presencia del material hospedante silvestre
- listados de las otras especies de mosca de la fruta de importancia económica que puedan estar presentes en el ALP-MF.

ANEXO 6

SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA E INOCUIDAD ALIMENTARIA
PROGRAMA NACIONAL DE CONTROL DE MOSCAS DE LA FRUTA

N°

MUNICIPIO DE ACHACACHI

ESTUDIO: Estudio de la potencialidad de producción de haba (*Vicia faba* L.) y papa (*Solanum tuberosum* L.) correlacionado a la fluctuación poblacional de la mosca de la fruta (*Rhagoletis psalida* Hendel.) en dos cantones del Municipio de Achacachi.

I. IDENTIFICACIÓN

CANTÓN COMUNIDAD

II. Mencionar en orden de importancia cuatro principales productos que se produce en su comunidad

1. <input type="text"/>	2. <input type="text"/>	3. <input type="text"/>	4. <input type="text"/>
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

III. Rendimientos

Características	Cultivo de haba	Cultivo de papa
Superficie (Has o m2) Con riego.		
Superficie (Has o m2) sin riego		
Cantidad de semilla utilizada (@)		
Origen de la semilla (lugar)		
Cantidad cosechada (qq.)		
Cantidad a la venta (@)		
Cantidad que transforma (chuño, haba seca)		
Cantidad destinada al consumo		
Variedades		

IV. Fertilización y abonamiento

PRODUCTO		Tipo (Nombre)	Cantidad que utiliza	Estadio de la planta
Papa	Abono			
	Químico			
Haba	Abono			
	Químico			

V. Equipo y maquinaria (Marcar con una X). Si se marca a la primera casilla se pasa a la siguiente pregunta.

Tractor Yunta

VI. Implementos del tractor (marcar con la cantidad)

Arado de disco	
Arado de vertedero	
Rastra de discos	
Otros	

VII. Plagas y enfermedades

Cultivos	Plagas	Control	Enfermedades	Control	Época que aparece
Haba	1. 2. 3.		1. 2. 3.		
Papa	1. 2. 3.		1. 2. 3.		

VIII. Fuente de agua en su comunidad

Fuente de agua	Disponibilidad		Distancia de la fuente (km.)
	Temporal	Permanente	

IX. ¿Dónde comercializa su papa y haba cosechada? Y a qué precio?

.....

X. Costos de Producción (En el lugar espaciado indicar si es trabajo con yunta o tractor)

CONCEPTO	UNIDAD	CULTIVO DE PAPA		CULTIVO DE HABA	
		Cantidad	Precio	Cantidad	Precio
Area	m2, ha				
Semilla	@				
Fertilizante	@				
Abono	qq				
Roturado (.....)					
Mullido	Jornal				
Siembra	Jornal				
Cosecha	jornal				
Traslado	Jornal				

ANEXO 7
FOTOGRAFIAS



Foto 1. Macunku o fruto del cultivo de papa. **Foto 2.** Pupa y larva de *Rhagoletis psalida* H.



Foto 3 y 4. Macunku albergando pupas y larvas de *Rhagoletis psalida* Hendel



Foto 5 y 6. Ovipositor de la especie *Rhagoletis psalida* Hendel.

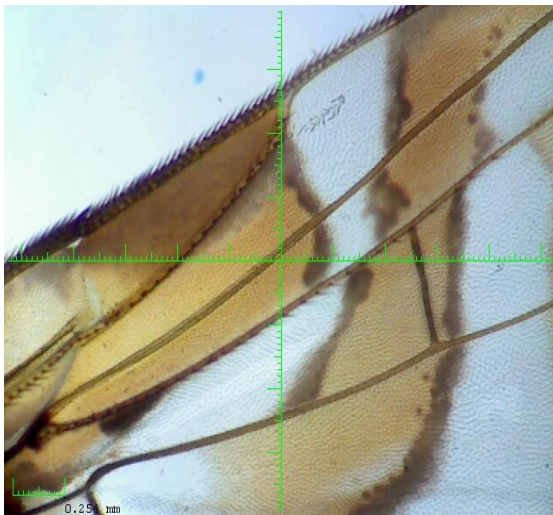


Foto 7 y 8. Ala de la especie *Rhagoletis psalida* Hendel.