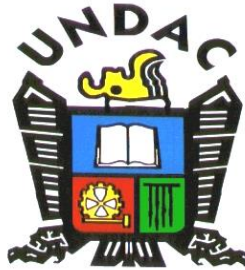


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**Implementación de acciones en el manejo integrado de plagas de cultivos
priorizados en el distrito de Carhuamayo – Junin 2017**

Para Optar El Título Profesional De:

Ingeniero Agrónomo

Autores: Bach: María Katy HUAYNATE PONCE

Bach: Elizabeth CORIMANYA FERNANDEZ

Asesor: Dra. Edith Luz ZEVALLOS ARIAS

CERRO DE PASCO - PERU - 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**Implementación de acciones en el manejo integrado de plagas de cultivos
priorizados en el distrito de Carhuamayo – Junin 2017**

Sustentado y aprobado ante los miembros del Jurado:

Mg. Manuel LLANOS ZEVALLOS
Presidente

Mg. Carlos DE LA CRUZ MERA
MIEMBRO

Ing. Moisés TONGO PIZARRO
MIEMBRO

DEDICATORIA

A Dios por permitir la culminación de esta investigación y es él quien, que Dios nos otorga, quien nos regala los dones de la sabiduría para enfrentar los retos, las alegrías y los obstáculos.

A nuestros padres y hermanos por estar presente siempre en nuestras vidas compartiendo alegrías y tristezas, su gran calidad humana, apoyo incondicional, amor, alegría y ánimo para así poder llevar a cabo la culminación de este proyecto.

RECONOCIMIENTO

A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión y Docentes de la escuela de Agronomía, por la invaluable contribución cultural, social y científica.

Un agradecimiento especial a la Dra. Edith Luz Zevallos Arias, por el asesoramiento en el presente trabajo de tesis, por sus sabias contribuciones, apoyo, constancia en la redacción científica, gran calidad humana, amistad y confianza que nos brindó para la culminación de esta tesis

A los maestros y a todos los docentes, por sus acertados consejos y colaboración en la ejecución de la tesis.

A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión por haber acogido y hecho realidad cada uno de nuestros anhelos.

Asimismo, a cada una de las personas que contribuyeron de una u otra forma, nuestro agradecimiento infinito. A nuestros colegas de aulas amistades y familiares nuestro sincero reconocimiento.

RESUMEN

El presente estudio se desarrolló en las localidades del Distrito de Carhuamayo, provincia de Junín, latitud Sur 10°55'00", longitud Oeste 76°01'59", altitud 4146 m.s.n.m., región natural puna, distancia 40 Km., de la ciudad de Cerro de Pasco. El tipo de investigación es descriptiva, se empleó el método observacional, analítico – sintético. El objetivo general fue implementar acciones en el manejo integrado de plagas de cultivos priorizados en el Distrito de Carhuamayo. La población estuvo constituida por áreas de cultivo dedicadas a la agricultura, la muestra está representada por agricultores que se dedican a la producción de maca y papa. Se realizó el diagnóstico de aspectos generales, actividades, evaluación de plagas mediante visitas de campo en los cultivos de papa y maca, se aplicó encuestas a los productores para identificar los cultivos priorizados, medir el nivel de conocimiento de plagas y se realizó capacitación a los productores.

Se ha ubicado cultivos de maca y papa amarga con un promedio de 44,5 Has de maca y 18,01 respectivamente. En el cultivo de maca se encontraron ocho plagas de importancia económica, en el cultivo de papa se encontraron 13 plagas relevantes. En el cultivo de maca la mayor incidencia es del Gusano de tierra (*Phthorimaea operculella*) con 16.68 %, seguido del gorgojo de los andes con 7,5 %. En el cultivo de papa la mayor incidencia corresponde al tizón tardío (39,72%), gorgojo de los andes (27,2%) y la verruga (13,84%). Se brindó capacitación en manejo integrado de plagas en cuatro módulos.

PALABRAS CLAVE: papa, maca, manejo integrado, plagas, cultivos priorizados.

ABSTRAC

The present studio is located in the district of Carhuamayo, province of Junín, latitude 10 ° 55'00 longitud, longitude 76 ° 01'59 ", altitud 4146 msnm, región natural puna, distancia 40 Km, de la Ciudad de Cerro de Pasco. The descriptions are descriptive, ie empleo el método observacional, analítico - sintético. The object of general implements and the integrity of the works of priorizados and the district of Carhuamayo. La población estuvo constituida por área de cultivo dedicadas a la agora, la está estra representada por agro avecion de la dedicación de la producción de maca y papa. The realization of the general aspects, activates, evaluations of the medas, the visit of the campus and the cultivar of the maca, each of the variables and the identifiers of different cultures, with the presence of the plagiarism and the realization of the problem. Productores.

They have the cultivation of the maca papa and they have a yield of 44,5% of maca y 18,01 respectivamente. And the cult of maca encontraron ocho plagas de importancia económica, and el cultivo de papa encontraron 13 plagas relevantes. And the cult of the mayor incremented by Gusano de tierra (*Phthorimaea operculella*) to 16.68%, explains the gorgojo de los andes con 7.5%. The cult of the mayor incidencia corresponded to the tardio (39.72%), the gorgojo de los andes (27.2%) and the verruga (13.84%).

KEY WORDS: potato, maca, integrated management, pests, prioritized crops

PRESENTACION

La investigación se llevó a cabo en los campos de cultivo de papa y maca del distrito de Carhuamayo, provincia y región Junin, con Latitud Sur: 10°55'00", Longitud Oeste: 76°01'59" y a una altitud de 4146 msnm a 40 Km de la ciudad de Cerro de Pasco; con el propósito de implementar acciones en el manejo integrado de plagas de cultivos priorizados a través de visitas a campo en terrenos de dichos cultivos, encuestas y capacitaciones a los productores.

En el capítulo I y II, se presenta la introducción y marco teórico mencionando algunos antecedentes y aspectos generales de ambos cultivos así como sus principales plagas y enfermedades mencionados por algunos autores.

En el capítulo III, encontramos toda la metodología y técnicas de investigación utilizadas en este trabajo.

Finalmente, en el capítulo IV, corresponde a los resultados con sus análisis e interpretación de los mismos, así como las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexo obtenidos a partir de la realización de este trabajo.

INDICE

DEDICATORIA	I
RECONOCIMIENTO	II
RESUMEN	III
ABSTRAC.....	IV
PRESENTACION.....	V
INDICE.....	VI
CAPITULO I.....	1
Introducción	1
CAPITULO II	4
MARCO TEORICO.....	4
2.1. Antecedentes de estudio	4
2.2. Bases teóricas	10
2.2.1. El cultivo de papa	10
A. Importancia.....	10
B. Clasificación taxonómica	11
C. Descripción Botánica.....	11
D. Características Edafoclimáticas	13
E. Manejo Agronómico	14
2.2.2. El cultivo de maca	17
A. Importancia.....	17
B. Clasificación Taxonómica	17
C. Descripción Botánica.....	18
D. Características Edafoclimaticas	19
E. Manejo Agronómico	20
2.2.3. Plagas de cultivos	20
A. Definición de plaga agrícola:	20
B. Categorías de plagas	21
E. Medidas de control	24
A. Control químico.....	24
B. Control mecánico.....	25
C. Control biológico	28

D.	Control del Cultivo.....	30
E.	Manejo integrado de plagas.....	32
F.	Plagas del cultivo de papa	32
A.	El gorgojo de los Andes.....	33
B.	Polilla de la papa.....	33
C.	Barrenador de Tallo.....	33
D.	Masticadores de hoja.....	34
E.	Mosca Minadora.....	36
F.	Tizón Tardío.....	36
G.	Marchitez Bacteriana	40
H.	Verruga	41
I.	Alternaría.....	41
G.	Plagas del cultivo de maca	42
A.	Gorgojo de la maca:.....	42
B.	Áfidos y pulgones:	42
C.	Pluma blanca:.....	42
D.	Rhizoctoniasis:.....	43
E.	Oidium:	43
2.3.	Definición de términos básicos	43
CAPITULO III	.....	45
METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION	.....	45
3.1.	Tipo de investigación	45
3.2.	Método de investigación	45
3.3.	Diseño de investigación – opciona	45
3.4.	Población y muestra.....	46
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	47
3.6.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	48
3.7.	Orientación ética	50
CAPITULO IV	.....	51
PRESENTACION DE RESULTADOS	.....	51
4.1.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	51
CONCLUSIONES	.....	1
RECOMENDACIONES	.....	3
BIBLIOGRAFIA	.....	4
ANEXO	.....	7

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población de los Caseríos y Centro poblado	46
Tabla 2. Muestra de los caseríos	46
Tabla 3. Técnicas e instrumentos de investigación	47
Tabla 4. Datos de superficie y población	52
Tabla 5. Principales actividades económicas en el Distrito de Carhuamayo ...	52
Tabla 6. Principales cultivos del distrito de Carhuamayo.....	53
Tabla 7. Plagas del cultivo de maca	54
Tabla 8. Plagas del cultivo de papa	55
Tabla 9. Incidencia de plagas de maca.....	55
Tabla 10. Incidencia de plagas de papa.	57
Tabla 11. Sabe qué es plaga.	58
Tabla 12 Conocen los tipos de control de plagas.	59
Tabla 13 Aplica control de plagas a su cultivo	60
Tabla 14 Recibe capacitación sobre manejo de plagas.....	61
Tabla 15 Le interesa recibir capacitación en manejo de plagas	61

CAPITULO I

Introducción

El cambio climático ha provocado el incremento de plagas endémicas en el país, afectando considerablemente el rendimiento y la calidad de los productos agrícolas a su vez a ocasionado pérdidas económicas afectando principalmente a los productores pequeños, asimismo se ha incrementado inseguridad alimentaria, y la agricultura se ha hecho insostenible por el uso inadecuado plaguicidas ocasionado dependencia en la producción.

El Estado a través de las municipalidades ha implementado la meta 36 “Implementación de acciones en el manejo integrado de plagas de cultivos priorizados”, para velar por la seguridad alimentaria de la población y generar estrategias articuladas en los gobiernos locales, con planes de incentivos, en cumplimiento de sus funciones; con la finalidad de generar habilidades básicas del manejo integrado de plagas para las municipalidades tipo C y en los

productores de su ámbito, quienes recibirán asistencia técnica relacionados a la agricultura que incluyan las estrategias de manejo integrado de plagas.

El desarrollo del presente proyecto se ha realizado con la finalidad de mejorar la calidad de la producción local, con la participación de los tesistas, municipalidad y agricultores en bien del desarrollo agrario y fomentar las buenas prácticas agrícolas reduciendo daños a la salud y al medio ambiente.

En el distrito de Carhuamayo se ha priorizado la implementación de acciones en el manejo integrado de plagas en los cultivos de papa y maca por ser los mas representativos, la maca es un cultivo rico en minerales esenciales como (hierro, calcio y potasio) y vitaminas. Asimismo, la papa amarga es considerada de mayor importancia por su valor alimenticio y nutricional.

El conocimiento de las etapas fenológicas de un cultivo y su relación con las plagas que lo atacan permite mejorar la perspectiva del productor en la identificación de etapas claves para el control preventivo de las plagas y, de esta forma, planear y establecer métodos de control ajustados a cada situación. El monitoreo de presencia de plagas e incidencia de enfermedades, en cultivos que se desarrollan, permite tomar decisiones frente a la presencia de insectos u hongos benéficos que reducen la población de plagas.

Para el efecto se planteó la siguiente interrogante ¿Cómo mejorar el rendimiento de cultivos priorizados en el Distrito de Carhuamayo?; se propuso la siguiente hipótesis “La implementación de acciones de manejo integrado de plagas permitirá mejorar el rendimiento de cultivos priorizados.

Para tal fin se propuso los siguientes objetivos:

Objetivo General

Implementar acciones en el manejo integrado de plagas de cultivos priorizados en el Distrito de Carhuamayo – Junín.

Objetivos Específicos

- ✓ Elaborar un diagnóstico de plagas en cultivos priorizados en el distrito de Carhuamayo.
- ✓ Evaluar la incidencia plagas de cultivos priorizados en el distrito de Carhuamayo.
- ✓ Fortalecer capacidades con base fitosanitaria de los cultivos priorizados.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), en el año 2017, presentó una guía orientada al cumplimiento de la meta 36: “Implementación de acciones en el manejo integrado de plagas de cultivos priorizados”, con la finalidad de apoyar la gestión de las municipalidades con los pequeños agricultores e identificar estrategias de manejo y control de plagas, respetando las exigencias de los mercados y consumidores. Estas actividades permiten que las municipalidades presten asistencia técnica y/o generen proyectos relacionados a la agricultura que incluyan las estrategias de manejo integrado de plagas, lo que ha permitido mejorar la calidad de la producción local, por tanto, la calidad de vida de los agricultores y consumidores, reduciendo daños a la salud y al medio ambiente.

Castillo (2018) en su tesis denominado “Desarrollo de un programa de manejo integrado de plagas para espárrago (*Asparagus officinalis* L.) en la irrigación Chavimochic”, concluye de la siguiente manera: La Irrigación Chavimochic es un agroecosistema joven, donde el cultivo del espárrago se desarrolla en un sistema de riego por goteo, suelos arenosos, con un clima cálido que propicia el desarrollo de diversos problemas fitosanitarios con características particulares.

El Comité de Sanidad de la APTCH, es un componente fundamental para la implementación del MIP en la Irrigación Chavimochic al brindar la asistencia técnica y servicios de un Laboratorio de fitosanidad, auspiciado por la Junta de Usuarios de Riego Presurizado JURP. El desarrollo de un Programa MIP es un proceso progresivo, ordenado y consensuado. Debe ser evaluado en forma permanente para conocer aciertos y errores; siempre en respuesta al agroecosistema y al mercado. Debe haber una difusión permanente de los conocimientos mediante la capacitación y asesoría técnica a los técnicos y personal de campo, hay que desarrollar una cultura MIP.

La implementación del MIP en el cultivo del espárrago, se basa en el conocimiento de la fenología del cultivo, la producción de dos cosechas anuales y su alta susceptibilidad a problemas fitosanitarios por el uso de una sola variedad, la UC 157 F1. Reconoce el uso de la información y conocimiento obtenido y/o producido en la irrigación, que es difundido y compartido entre sus técnicos de campo por consenso de sus socios y a través del Comité de Sanidad. Los tipos de control más relevantes en la implementación del MIP son: *Control cultural*, manejo de malezas,

limpieza de campo, homogenización de campos a cosechar; el chapodo; manejo del riego y fertirriego, sistemas de siembra, aplicación de materia orgánica, principalmente. *Control físico*, lavado de turiones cosechados, solarización, inducción de caída de flores (masculinas), manteo y monitoreo de conidias. *Control etológico*, trampas de luz; trampas de alimentación de adultos y larvas (cebos tóxicos), trampas negras de oviposición, uso de aromas florales sintéticos (jazmín, rosas, lavanda) de uso doméstico y melaza para monitoreo, evaluación y control. *Control biológico*, corredores biológicos, barreras vivas, uso de extractos vegetales o bioplaguicidas, uso de compuestos inorgánicos, uso de entomófagos y entomopatógenos, antagonistas, producidos por 17 empresas privadas. *Control mecánico*, cosecha mecanizada, movimiento de mangueras de riego para control de humedad del suelo. *Control químico*, se usa insecticidas como el imidacloprid, chlorpyrifos, chlorantriliprole, methomyl, spinoteran, lufenuron, emmamectinbenzoato y azufre. Fungicidas como propineb, tebuconazole, clorotalonil, mancozeb y difenoconazole. En total se tiene 27 componentes implementados (5 químicos y 22 no químicos), todo ello orientado a reducir la dosis y frecuencia de uso de los pesticidas de amplio espectro. CASTILLO J. (2018)

El Programa de MIP implementó 26 componentes: 25 orientados a la prevención, 22 al control y 9 al monitoreo de plagas. Cuatro (04) de ellos dependen de la coordinación con campos vecinos y uno (01) con el área comercial. Los componentes para el manejo de las 5 plagas más importantes son: ordenamiento de cosechas, limpieza de campos, control

químico, manejo de malezas y programa de capacitación; 18 componentes están dirigidos solo para el manejo de *Prodiplosis longifila*, 16 a *Spodoptera frugiperda*, 18 a *Elasmopalpus lignosellus*, 7 a *Stemphyllium vesicarium*, 6 a *Meloidogyne incognita-Fusarium moniliforme* f.sp. *asparagi* y 6 al control de malezas. 18 componentes se orientan al manejo de adultos, 13 a larvas, 11 a huevos, 6 a conidias y 5 a nematodos. Los componentes orientados al manejo de tres estados biológicos de insectos y conidias son: ordenamiento de cosechas, limpieza de campos y el chapodo, como los más importantes. De los 26 componentes implementados en el Programa MIP para espárrago, 13 son transversales, es decir abarcan todo el ciclo productivo del cultivo en forma permanente y obligatoria, 14 componentes son de un solo momento fenológico; de los cuales 11 transversales y 6 de un solo momento fenológico están dirigidos al control de *Prodiplosis longifila*.

Se tiene 8 prácticas de control cultural, 4 control mecánico, 7 control físico, 7 control etológico, 0 control genético, 5 control biológico, 6 de control químico y 23 no químicos. CASTILLO J. (2018)

Los diferentes componentes desarrollados tienen en su mayoría una orientación entomológica teniendo a *Prodiplosis longifila* como la principal plaga clave y le siguen en importancia *Spodoptera frugiperda* y *Elasmopalpus lignosellus*.

Los componentes desarrollados para las enfermedades, consideran a *Stemphyllium vesicarium* (patógeno foliar no obligatorio) cuyo control está más relacionado a la limpieza de campos y oportunidad fenológica de control; y el binomio *Meloidogyne incognita-Fusarium moniliforme* f.sp.

asparagi, que es letal, especialmente para nuestras condiciones, ya que carece de suficientes componentes desarrollados para su manejo.

Las malezas identificadas en la irrigación están asociadas con la presencia de las plagas más importantes del espárrago otorgando importancia a las acciones y medidas de manejo dentro del MIP destacando la estrategia de limpieza de campos, desmalezado, chapodo y control químico con herbicidas tratado en forma técnica para evitar selección de las mismas y desarrollo de resistencia.

La implementación del Programa de Manejo Integrado de Plagas en el cultivo de espárrago es una tecnología que contribuye a la sostenibilidad del agroecosistema:

- En la dimensión social: El desarrollo de capital humano local y disperso, la presencia de profesionales (doctores, magísteres, ingenieros, licenciados), técnicos de mando medio y trabajadores de campo capacitados; la creación del Comité de Sanidad de la APTCH-JURP; la información y el conocimiento generados; el expertiz alcanzado por los profesionales de fitosanidad; y la conformación de redes de organizaciones e instituciones.
- En la dimensión ambiental: La reducción del uso de plaguicidas de amplio espectro y el uso de moléculas amigables y específicas acorde a las demandas, exigencias y políticas del mercado, del consumidor, y de la experiencia y resultados en su uso; el uso de bioplaguicidas (extractos vegetales); el control

biológico; la presencia de laboratorios y empresas comercializadoras de insectos benéficos, entomopatógenos y antagonistas; la implementación de laboratorios de servicios al interior de la JURP- Chavimochic; el uso conjugado de diversos métodos de control para *Prodiplosis longifila*, diferentes al control químico, especialmente el control etológico.

- En la dimensión económica: La reducción de los costos de producción, al reducirse las dosis y la frecuencia de uso de plaguicidas agrícolas para el control de plagas. También hay un incremento salarial para el capital humano capacitado.

PUMACHAICO R.R. (2016), en la tesis Evaluación de plagas y enfermedades de *Solanum tuberosum L. var. Yungay* en Chilca ataz – La Libertad, encontró plagas con mayor severidad como *Epitrix yanasana L.*, con un índice de daño de 32 y 51 % de incidencia, *Diabrotica sp.*, con un índice de daño de 27 y 38 % de incidencia, estos daños se registraron en la fase fenológica de desarrollo de brotes y las plagas con menor severidad fueron *Frankliniella tuberosus* con 25 %, *Mizus persicae* con 20 % de incidencia, *Agrotis latifolia* 3 % de plantas cortadas y 17 % de incidencia, estos daños se registraron en la fase fenológica de desarrollo de brotes a inicio de tuberización, controlándose con insecticida cipermetrina en una dosis de 400 ml., por Ha, la enfermedad con mayor severidad fue *Phitophthora infestans*, con una incidencia de 28 % y 5 % de severidad y de menos severidad *Raltonia solanacearum*, con una incidencia de 20%

los síntomas y signos se registraron en la etapas de desarrollo de brotes al inicio de tuberización, para su control, se usó fungicida mancozeb con una dosis de 500 gr/Ha.

CARE PERÚ. (2006), presenta una guía para el manejo integral de plagas para pequeños productores agrarios. La guía hace una revisión de los términos y conceptos relacionados con el manejo de las plagas. Se han incorporado elementos para el análisis de las causas y los efectos de las plagas y metodologías para la selección de medidas preventivas y curativas. Finalmente, se dan sugerencias para fortalecer el manejo con los extensionistas, a fin que cuenten con una mirada integral y completa de este proceso.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. El cultivo de papa

A. Importancia

La papa es un tubérculo de importancia porque aporta proteínas, energía, minerales y vitaminas; porque está adaptado a las condiciones y cultura del poblador de la sierra peruana y porque su producción y cosecha generan ingresos económicos que se distribuyen entre los diferentes agentes de la cadena de producción y distribución. (Manejo Integrado de Papa <http://www.agrobanco.com.pe>. capacitación productores papa, 2010, nombrado por Alfaro K. 2015).

La papa es uno de los principales cultivos del país, dada su importancia económica y social; los productores agropecuarios se

dedican a la producción de papa, generando cada año aproximadamente 110.000 puestos de trabajo permanentes, y es la base de la alimentación de la población alto andina. (Instituto Nacional de Estadística, 2009, nombrado por Alfaro K. 2015).

B. Clasificación taxonómica

MARTINEZ F. (2009). Terranova (1995) citado por Cruz (2006), clasifica taxonómicamente a la papa de la siguiente manera:

Reino : *Plantae*

Clase : *Angiospermae*

Subclase : *Dicotiledónea*

Orden : *Tubiflorales*

Familia : *Solanaceae*

Género : *Solanum*

Especie : *Tuberosum*

C. Descripción Botánica

PUNINA E. (2013) nombra a los siguientes autores describiendo el cultivo de la papa:

- **Planta:** INIAP (2011), manifiesta que la planta es vigorosa, tiene un desarrollo bastante rápido, cubre bien el terreno. Tamaño medio, tallos en número de cuatro, color morado con pigmentación verde, presencia de alas dentadas, entrenudos largos y manifiestos, ramificación basal.

- **Raíz:** Según Egúsqiza (2000), la raíz es la estructura subterránea responsable de la absorción de agua. Se origina en los nudos de los tallos subterráneos y en conjunto forma un sistema fibroso, las raíces de la papa son de menor profundidad, son débiles y se encuentran en capas superficiales.
- **Hojas:** Según el INIAP (2011), las hojas son compuestas, imparipinadas, color verde intenso, abiertas, débilmente diseccionadas, con tricomas en haz y envés, tamaño medio, cuatro pares de folíolos primarios unidos por un peciolo, que se alternan con un par de hojuelas entre ellos.
- **Flor:** INIAP (2011), dice que las flores son abundantes a moderadas, inflorescencia cimosa con pedúnculo, presencia de hoja en formación en la base del ramillete floral. Cáliz: cinco sépalos morados con pigmentación verde, acuminado y pubescente. Corola: cinco pétalos, rotada, morada y tamaño medio. Estambres: anteras amarillas y largas. Pistilo: verde, con estigma más largo que las anteras. Con alta fertilidad como hembra o macho.
- **Fruto y semilla:** Egúsqiza (2000), dice que el fruto o baya de la papa se origina por el desarrollo del ovario. La semilla conocida también como semilla sexual, es el ovulo fecundado, desarrollado y maduro. El número de semillas por fruto puede variar desde cero (nada) hasta 400.
- **Tubérculo:** Cuesta (2006), manifiesta que los tubérculos son de forma oblonga, piel de color rosado intenso, sin color

secundario, pulpa amarilla. Ojos superficiales y bien distribuidos. La dormancia de la semilla es de 120 días.

La formación del tubérculo es consecuencia de la proliferación del tejido de reserva que estimula el aumento de células hasta un factor de 64 veces; el tubérculo de papa es el tallo subterráneo especializado para el almacenamiento de los excedentes de energía (almidón).

D. Características Edafoclimáticas

ALFARO K. (2015) mencionando a los siguientes autores explica las condiciones agroecológicas de la papa:

- **Temperatura:** Aunque hay diferencias de requerimientos términos según la variedad de que se trate, podemos generalizar, sin embargo, que temperaturas máximas o diurnas de 20 a 25°C y mínimas o nocturnas de 8 a 13°C son excelentes para una buena tuberización. La temperatura media óptima para la tuberización es de 20°C, si la temperatura se incrementa por encima de este valor disminuye la fotosíntesis y aumenta la respiración y por consecuencia hay combustión de hidratos de carbono almacenados en los tubérculos. (MINAG, 2009).
- **Agua:** Las características climáticas de una zona de producción determinan la temporada de lluvias o la temporada en la que existe reserva de agua para el cultivo. No se recomienda sembrar en zonas donde exista escasez de agua. (Egúsquiza, 2000).
- **Humedad:** La humedad relativa moderada es un factor muy importante para el éxito del cultivo. La humedad excesiva en el

momento de la germinación del tubérculo y en el periodo desde la aparición de las flores hasta a la maduración del tubérculo resulta nociva. Una humedad ambiental excesivamente alta favorece el ataque de mildiu, por tanto esta circunstancia habrá que tenerla en cuenta. (FAO, 2009).

- **Suelo:** Las papas pueden crecer casi en todos los tipos de suelos, salvo donde son salinos o alcalinos. Los suelos naturalmente sueltos, que ofrecen menos resistencia al crecimiento de los tubérculos, son los más convenientes, y los suelos arcillosos o de arena con arcilla y abundante materia orgánica, con buen drenaje y ventilación, son los mejores. Se considera ideal un pH de 5,2 a 6,4 en el suelo. (FAO, 2009).
- **Luz:** La luz tiene una incidencia directa sobre el fotoperiodo, ya que induce la tuberización. Los fotoperiodos cortos son más favorables a la tuberización y los largos inducen el crecimiento. Además de influir sobre el rendimiento final de la cosecha. (MINAG, 2008).

E. Manejo Agronómico

Egúsqiza (2012), describe las características agronómicas del cultivo de la papa de la siguiente manera:

A. Siembra

La siembra es la instalación del campo de papa. Una buena siembra es aquella en la que las plantas emergen uniformemente y en el tiempo más corto posible. Normalmente las plantas emergen a la tercera o cuarta semana después de la siembra.

Además de la semilla, en la siembra se incorpora al suelo los abonos y fertilizantes y, si fuera necesario, plaguicidas para reducir daños de plagas que pudieran presentarse en la zona.

B. Abonamiento

La aplicación de abonos (fuentes orgánicas) y fertilizantes (fuentes inorgánicas) al suelo tiene por objeto proporcionar los nutrientes que requieren las plantas para su correcto crecimiento y producción. De otra manera, la aplicación de abonos y fertilizantes se realiza para restituir al suelo lo que extrae la cosecha de papa.

C. Manejo de malezas

Las malezas o malas hierbas son otras plantas que compiten con las plantas de papa en el uso del espacio, agua y nutrientes; por otro lado, las malezas pueden ser hospederos de patógenos que causan daños al cultivo de papa. Siendo así, es recomendable mantener densidades muy bajas de malezas y si el campo de papa estuviera dedicado a la producción de semillas, debe estar libre de malezas.

D. Aporque

Es el traslado de tierra al cuello de las plantas de papa. En muchos lugares de la sierra se denomina segundo cultivo. El aporque eleva la altura de los camellones, profundiza el surco de riego y aísla las raíces, estolones y tubérculos de las plagas que proceden del exterior.

E. Riegos

El trabajo de aplicación de agua al cultivo de papa (riego) es de mucha importancia porque el rendimiento del cultivo esta directa y positivamente relacionado con la cantidad total de agua aplicada por campaña. Es decir, si se dispone de buen drenaje y es posible controlar las enfermedades causadas por hongos y bacterias, “a más agua, mayor rendimiento”.

La planta de papa es muy sensible tanto a la falta (déficit) como al exceso de agua. El exceso puede ser contrareestado de diferentes formas pero las pérdidas que causa la deficiencia de agua son más comunes y notorias.

En el sistema de producción en secano, los cultivos de papa de mejor rendimiento son aquellos que reciben por lo menos 600 mm de precipitación (lluvia). Si en una zona de producción la cantidad de lluvia es menor a la cifra indicada, es necesario utilizar una variedad precoz o agotar cualquier posibilidad para mejorar la infraestructura de riego.

F. Cosecha

El escarpe o cosecha es la actividad de extracción de los tubérculos. La modalidad de cosecha (mecanizada, con yunta o manualmente) son las más empleadas y la eficiencia de cada una de ellas está determinada por la velocidad de extracción y el porcentaje de tubérculos que se quedan bajo tierra.

G. Almacenamiento

Los tubérculos cosechados pueden almacenarse por cortos periodos antes de su comercialización o por periodos más prolongados cuando se decide postergar la venta o cuando se conservan para el consumo familiar.

En cualquiera de las situaciones en las que se requiere almacenar tubérculos de papa, debe tenerse presente que se trata de organismos vivos, con alto contenido de humedad y que son, por lo tanto, perecibles.

2.2.2. El cultivo de maca

A. Importancia

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la maca es una raíz vegetal que fue encontrada originalmente en Perú. Se utiliza tradicionalmente por sus propiedades energizantes, afrodisiacas y para mejorar la fertilidad y el deseo. La maca es rica en minerales esenciales como (hierro, calcio y potasio) y vitaminas. Algunos de sus beneficios incluyen aumento de la energía y estado de ánimo, mejora del rendimiento sexual, aumento de la libido, aumento de la testosterona y mejora del sistema inmune. (Proyecto de Perú biodiverso, 2011).

B. Clasificación Taxonómica

CHACÓN (1997) clasifica a la maca de la siguiente manera:

División: Fanerógamas o Antofitas

Sub división: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Sub clase : Arquiclamideas

Orden : Roheadales

Familia : Crucíferas

Género : Lepidium

Especie : L. peruvianum Chacón sp nov.

Nombre común: maca, maca maca o maino.

C. Descripción Botánica

Según Chacón (1990), nos indica cómo está constituida la planta de la maca:

- **Planta:** herbácea bianual, cuya parte subterránea (hipocótilo) es comestible y se aprecia mucho por su valor nutritivo, crece arrosetada y postrada a ras del suelo, ventaja que ha hecho, que la maca pueda prosperar bajo condiciones de clima extremo más allá de los 4.000 metros de altura, sobre el nivel del mar.
- **Hojas:** arrosetadas, compuestas, con vaina ensanchada, pecíolo largo con la cara superior aplanada, limbo compuesto, tiene un largo de 6 – 9 cm; las basales son pinnatífidas y caulinares algo reducidas. Durante la fase vegetativa la roseta es solamente de hojas y tiene un promedio de 30 centímetros de diámetro; durante la fase reproductiva está formada por hojas e inflorescencias compuestas que pueden alcanzar un promedio de 60 centímetros.
Tallo: Son cortos y poco visible, acaule; es decir que tiene muy poco tallo debido a la altura en donde esta planta habita.

- **Flores:** Las flores forman grupos, son hermafroditas, actinomorfas, de color verde claro y muy pequeñas. Sus pétalos, son de color blanco y sus sépalos varían de verde a violeta. Las flores se reúnen en inflorescencias en panícula y el conjunto forma la roseta de la fase reproductiva de la maca.

FORMULA FLORAL: K 2-2; Co 4, A 2-4; G (2).

- **Inflorescencia:** es un racimo compuesto y raramente simple de 16 cm de longitud; siendo la inflorescencia bracteada, que también es pinnatipartidas, cuyos ejes también tienen de 5 a 8 cm de longitud.
- **Fruto:** Son silículas que se caracterizan por tener solamente dos semillas, separadas por un tabique el cual divide al fruto en dos porciones iguales, las semillas son de un color naranja, aunque la gama varia de amarillo a naranja y marrón.
- **Raíces:** (hipocótilo), de forma globosa redondeada, axonomorfa y napiforme. Los hipocótilos, conocidos comúnmente como maca, son producto de la acumulación de sustancias de reserva por parte de la planta, varían en cuanto a color, forma y tamaño.

D. Características Edafoclimaticas

Según CIMA – UNALM, 1998 nombrado por Cozar y Mucha (2011). Los requerimientos para un buen cultivo aprovechable de la maca son:

- Precipitación: 900 — 1000 mm/año.
- Clima: Frígido
- Altitud: 3500 a4500 m.s.n.m.
- Piso: Zona andina alta (Puna)

- Temperatura: -6°C hasta 4°C
- Tipo de suelo: Profundo, franco, neutro y fértil

E. Manejo Agronómico

Producción de Hipocótilos

COZAR y MUCHA (2011). En terrenos descansados, se siembra el voleo, cuando empiezan las primeras lluvias, entre los 20 y 25 días empiezan germinar; luego a los 4 y 7 meses se efectúan los deshierbos, las principales plagas y enfermedades que la atacan en esta etapa son:

- *Premnotrypes sp.*
- *Hymeli, Agrotis sp.*
- *Feltia sp.*
- *Peronospora,*
- *Fusarium*
- *Rhizoctonia.*

Cosecha

Los hipocótilos son cosechados después de 6 a 7 meses de ser plantados, es decir entre los meses de mayo y julio. Las raíces se limpian y secan para ser deshidratadas bajo el sol. COZAR y MUCHA, 2011).

2.2.3. Plagas de cultivos

A. Definición de plaga agrícola:

Son todos aquellos organismos (insectos, enfermedades y malezas) que al aumentar su población en forma descontrolada causan daño

al cultivo perjudicando su normal desarrollo, por lo que se justifica tomar alguna medida para su control. HUICI O., 2007.

B. Categorías de plagas

No todas las poblaciones de animales fitófagos en un campo agrícola constituyen plagas, ni todas las plagas presentan la misma gravedad o persistencia en sus daños. De allí que se suele distinguir diversas categorías de plagas cuyas caracterizaciones tienen implicancias prácticas, en las medidas de protección del cultivo.

(<https://hortintl.cals.ncsu.edu/es/content/categor%C3%AD-de-plagas>).

A. Plagas Potenciales o Fitófagos sin importancia

económica: Son aquellas poblaciones de insectos u otros fitófagos que bajo las condiciones existentes en el campo no afectan la cantidad ni la calidad de las cosechas; suelen constituir la mayoría de las especies de insectos en un campo agrícola y se presentan en poblaciones bajas o muy bajas, pasando desapercibidas con frecuencia.

Las bajas densidades de las poblaciones se deben al efecto de los factores físicos y biológicos que existen en forma natural como la presencia de enemigos naturales eficaces, el cultivo de variedades no susceptibles, la aplicación de prácticas culturales desfavorables para el desarrollo de los insectos, o la existencia de condiciones climáticas adversas. Si se producen cambios en estos factores de represión

natural, las plagas potenciales pueden transformarse en plagas reales. Las cochinillas harinosas, por ejemplo, suelen pasar desapercibidas por la eficiente represión que ejercen sus enemigos naturales; pero si éstos son destruidos por la aplicación de insecticidas, la cochinilla harinosa se transforma en una seria plaga. El gorgojo del camote carece de importancia cuando se acostumbra rotaciones de cultivos, pero si se adopta la siembra consecutiva del camote en el mismo campo este insecto se vuelve una plaga muy dañina.

B. Plagas Ocasionales'. Son poblaciones de insectos que se presentan en cantidades perjudiciales solamente en ciertas épocas o años, mientras que en otros períodos carecen de importancia económica. El incremento de las poblaciones suele estar asociado con factores climáticos, variaciones en las prácticas culturales, deficiencia temporal en la represión por enemigos naturales y otros factores. (<https://hortintl.cals.ncsu.edu/es/content/categor%C3%AD-de-plagas>).

C. Plagas Claves: Son especies de insectos que, en forma persistente, año tras año, se presentan en poblaciones altas ocasionando daños económicos a los cultivos; suele tratarse de muy pocas especies, con frecuencia solo una o dos, que en las condiciones normales del cultivo carecen de factores de represión natural eficientes, por lo menos desde el punto

de vista del interés del agricultor. Por lo general se trata de plagas introducidas a lugares donde el clima resulta favorable y donde no se presentan sus enemigos naturales eficientes.

D. Plagas Migrantes: Son especies de insectos no residentes de los campos cultivados pero que pueden penetrar en ellos periódicamente como consecuencia de sus hábitos migratorios; es el caso de las langostas migratorias y del arrebiatado del algodón. Se trata de una categoría reconocida como especial y distinta de las anteriores, aun cuando el criterio usado para categorizarla no es el mismo. (<https://hortintl.cals.ncsu.edu/es/content/categor%C3%AD-de-plagas>).

Existen otras dos calificaciones útiles para designar a las plagas según la relación que existe entre la parte de la planta que es dañada por el insecto y la parte de la planta que se cosecha.

a. Plaga Directa: Cuando el insecto daña a los órganos de la planta que el hombre va a cosechar; es el caso de las larvas de la polilla de la manzana que perforan los frutos o el gorgojo de los Andes que ataca los tubérculos de la papa.

b. Plaga Indirecta: Cuando el insecto daña órganos de la planta que no son las partes que el hombre cosecha; es el caso de las moscas minadoras que dañan las hojas del tomate o de la papa mientras que

los órganos que se cosechan son los frutos y los tubérculos respectivamente.

(<https://hortintl.cals.ncsu.edu/es/content/categor%C3%AD-de-plagas>)

E. Medidas de control

A. Control químico

El control químico es una medida de control con uso de productos químicos. Es una de las medidas más efectivas y rápidas. Aunque el MIP tiene como objetivo reducir el uso de productos químicos, el control químico mantiene su posición como la medida de control más segura e inmediata. Lo importante es usar productos químicos que tengan menos toxicidad y más efectividad. También hay que tener mucho cuidado con el manejo, aplicación y almacenaje para evitar intoxicación, efecto negativo a los cultivos y accidentes. Los cuidados que se requieren para manejar productos químicos son los siguientes: - Observar la regulación nacional y provincial y usar los productos registrados. - Leer bien y seguir las instrucciones. - Llevar guantes, mascarilla y gafas para la preparación y fumigación. - Fumigar a favor y no en contra del viento. - Guardar en un gabinete con llave fuera del alcance de niños. - Lavarse bien las manos y las partes en contacto, después de la fumigación. - No tomar

bebidas alcohólicas después de la fumigación. - Acudir al médico inmediatamente cuando tenga intoxicación.

https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf

B. Control mecánico

a. Eliminación manual: La eliminación manual es la más fácil e inmediata medida de control de plagas y enfermedades. Especialmente en la primera etapa de infestación. Por ejemplo, pulgones, oruga del repollo, mancha o marchitamiento lo cual se nota por observación y se elimina fácilmente. Después hay que eliminar, enterrar o quemar los insectos y la parte infestada en un lugar fuera del huerto. A veces debe tener cuidado porque algunas orugas le pueden picar con sus espinas y causar dolor e hinchazón. Eso se puede evitar con el uso de guantes plásticos.

https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf

b. Temperatura: La temperatura tiene varios efectos sobre la vida de los organismos. Por ejemplo, los insectos usualmente no se mueven mucho por debajo de 20°C. Al contrario, insectos y nematodos mueren con temperaturas superiores a 60°C. Se pueden matar insectos en una bolsa plástica dejada bajo el sol. Los virus pierden su actividad con temperatura de 40°C.

Aprovechando esta característica, se pueden tratar virus de las semillas de tomate y pimentón. Los hongos tienen temperatura óptima para sus actividades dependiendo de la especie. El Tizón tardío por *Phytophthora infestans* suele aparecer a temperatura baja, alrededor de 20°C. La Ceniza reduce su actividad a temperatura de 30°C. Es difícil controlar la temperatura de los huertos, pero es posible en algunos casos, cambiar la época del cultivo para evitar la temperatura óptima de las enfermedades.

https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf

- c. **Agua:** El Agua es un elemento fundamental para los cultivos. Inadecuada cantidad de agua puede resultar en debilidad de los cultivos y aumentar la susceptibilidad a las enfermedades. El exceso de agua puede causar pudrición de la raíz. El ácaro, escama y ceniza suelen aparecer en condiciones secas. El Tizón tardío y mildiu prefieren condición húmeda. El agua puede ser un medio de transmisión de esporas de los hongos. Es necesario considerar la dirección del riego cuando se encuentran enfermedades como ceniza, roya y pudrición por *Botrytis cinerea* que producen esporas o conidios. Cubrir la superficie del suelo con

mulchi o pajas secas puede impedir la transmisión de esporas del suelo a las plantas.

https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf

- d. Barrera:** Se pueden construir barreras con varios materiales, por ejemplo, madera, rama, plástico, malla entre otros. Plantas alrededor de los cultivos también pueden ser barrera para las enfermedades y plagas, impidiendo su movimiento.

https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf

- e. Trampa:** Las Trampas se utilizan para monitorear la aparición de los insectos plagas y para hacer pronósticos. Sin embargo, en algunos casos pueden ser medidas de control. Por ejemplo, los saltahojas se atraen a las trampas de color amarillo con adherente. Esta trampa puede servir para atrapar bastantes individuos saltahoja y reduce la oportunidad de transmisión de virus o micoplasma. Aparte de la trampa amarilla, existen varias trampas para atraer insectos plagas. Entre ellas, las trampas con uso de feromonas son muy efectivas y también tienen alta selectividad. Las trampas de feromonas pueden ser una medida de control a través de la confusión de los insectos atraídos.

https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf .

C. Control biológico

a. Predador: El Predador es un animal que se come a otro animal. En los huertos existen varios predadores. Entre ellos están las arañas, avispas, hormigas, chinches predadores y mariquitas. Las Arañas son predadores comunes y se encuentran frecuentemente en los huertos. Las Avispas y hormigas también atacan a varios insectos sobre todo orugas. Los Chinches predadores atacan a otros chinches y chupan el líquido del cuerpo de la presa. Otros predadores comen insectos como se presenta en la Tabla 1. Los predadores, ácaro predador, trips predador y crisopa son utilizados como agentes de control biológico.

https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf

b. Parásito: Los Parásitos son organismos que entran al cuerpo (Endoparásito) de otro organismo o habitan en la superficie (Ectoparásito) y comen dentro del hospedero. El parásito más importante para control biológico es un grupo de avispa de la familia Brachonidae. Las que parasitan al pulgón y mosca blanca forman “Momia” en su etapa de pupa. La

momia se consigue como un producto de control biológico.

https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf

c. Entomopatígeno: Los microbios que causan enfermedad a los insectos se llaman “Entomopatógenos”. Los Entomopatógenos pueden ser hongo, bacteria y virus. Una variedad de hongo del género *Beauveria* es muy conocido como entomopatígeno y se consigue en Panamá como un producto de control biológico en forma de emulsión de esporas. *Bacillus turingiensis* es una bacteria que causa enfermedades a los insectos. Esta bacteria produce una proteína tóxica a los insectos. El producto BT (Nombre comercial: Dipel) es la mezcla de la proteína y espora de bacterias. El BT tiene alta selectividad de insecto y puede ser una medida de control para disminuir insectos sin matar las arañas.

https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf

d. Competidor: Los Competidores son microbios que compiten con otros microbios e impiden su crecimiento. Una variedad de hongos *Trichoderma* compete con otros hongos en el suelo por ejemplo *Screlotoium* y *Botrytis cinerea* que son causantes de

enfermedades de los cultivos. En Panamá se consigue un producto de bokashi que contiene Trichoderma y se utiliza mezclando el bokashi en el suelo para el control de hongos en el suelo. Una bacteria *Agrobacterium tumefaciens* produce agalla de corona a varios cultivos y árboles. Otra especie del mismo género de bacteria *A. radiobacter* puede atacar la agalla por competir con la bacteria causante de la agalla.

https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf

- e. Otros organismos de control biológico:** Unas especies de hongos producen una estructura parecida a un lazo. Esta estructura atrapa nemátodos y este hongo se alimenta de ellos. Se desarrollan productos de control biológico para combatir nemátodos del suelo.

https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf.

D. Control del Cultivo

- a. Rotación de cultivo:** Algunas enfermedades aparecen frecuentemente cuando se repite el cultivo, en el mismo lugar varios años, porque el patógeno se acumula en el suelo bajo esa situación de cultivo. Los organismos patógenos usualmente no pueden

sobrevivir en ausencia de cultivos hospederos durante 1-2 años. La Rotación de cultivos es una manera de reducir patógenos o plagas eliminando su hospedero. Este método es efectivo para nemátodos que parasitan la raíz y hongos que no producen esporas aéreas y tiene ámbito de hospedero limitado. Para los cultivos alternativos, usualmente se usan los cultivos de otras familias de planta.

https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf

- b. Plantas compañeras:** Algunas plantas tienen el efecto de alejar insectos u organismos patógenos. Plantar estos cultivos con cultivos principales es efectivo para reducir el riesgo de enfermedades o plagas.

https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf

- c. Eliminación de malezas:** Varias malezas de gramíneo crecen en los huertos. A estas malezas les gusta los saltahojas que llevan y transmiten virus de planta a planta. La eliminación de malezas puede destruir el hábitat de los saltahojas y en consecuencia puede reducir la fuente de infección de virosis. La fumigación de herbicidas no es la única manera de eliminar malezas.

https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf

E. Manejo integrado de plagas

El manejo integrado de plagas –mejor conocido como MIP- se introdujo a gran escala en Indonesia a fines de los años 80, y hoy lo está promoviendo la FAO en más de 40 países de todo el mundo. El MIP permite a los agricultores vigilar y controlar las plagas en sus campos, reduciendo al mínimo absoluto la utilización de plaguicidas químicos costosos y potencialmente dañinos y peligrosos. <http://www.fao.org/Noticias/1998/ipm-s.htm>

En los países en desarrollo, en las condiciones comunes de las aldeas, es prácticamente imposible la utilización segura de los plaguicidas peligrosos. Los trajes de protección resultan prohibitivos por su costo, y el calor tropical casi impide utilizarlos. Un estudio realizado en Indonesia en 1993 reveló que 21 por ciento de las actividades de aplicación de estas sustancias producía síntomas asociados a la intoxicación con plaguicidas. También se encontró que 84 por ciento de los campesinos guardaban los plaguicidas en sus casas, en condiciones carentes de seguridad y al alcance de los niños. <http://www.fao.org/Noticias/1998/ipm-s.htm>

F. Plagas del cultivo de papa

A. El gorgojo de los Andes

El gorgojo de los Andes es considerado como plaga clave para el cultivo de la papa. Los adultos son de color marrón claro a oscuro y miden de 6 a 8 mm, las alas se encuentran soldadas y no pueden volar, se trasladan caminando. Los huevos son de color blanco a crema y miden hasta 1 mm de tamaño. Las larvas son de color crema claro y la cabeza de color marrón, mide hasta 8 mm. Las pupas son de color blanco crema con patas, antenas y alas expuestas libremente y pueden medir hasta 6 m.m. (EGUSQUIZÁ, 2012).

B. Polilla de la papa

Las especies de polillas que se encuentran a nivel de los valles interandinos de la sierra de Ayacucho son *Phthorimaea operculella* y *Symetriscema tangolias*. (EGUSQUIZÁ, 2012).

La polilla de la papa en la zona andina es importante solo a nivel del almacén, en campo se comporta como plaga sin importancia económica (EGUSQUIZÁ, 2012).

C. Barrenador de Tallo

Nombres comunes: “waythu”, “taladro”, “barreno del tallo”.

Corresponde a la especie *Zellerina* sp (*Stenoptycha coelodactyla*), familia Pyralidae orden Lepidoptera. (CATALÁN (exp), 2013).

Es una plaga propia de la papa, su distribución está concentrada a los valles interandinos de la sierra, se considera como una plaga ocasional, sin embargo, en algunas campañas la alta explosión de sus poblaciones ubica como importante y perjudicial que propicia al uso de insecticidas. (CATALÁN (exp), 2013).

El ciclo biológico dura un año. La hembra oviposita en el tallo, preferentemente en las axilas de las hojas y luego ingresa al interior del tallo. (CATALÁN (exp), 2013).

El daño ocasiona la larva, al alimentarse barrena al interior del tallo, luego al salir del tallo las larvas dejan excremento granulado de color blanco. Es posible observar la presencia de varias larvas por tallo, y si el daño es avanzado la planta presenta síntomas de marchitamiento observadas en pleno sol del día, y cuando las plantas son altas se pueden tumbar al suelo por el daño de esta plaga. (CATALÁN (exp), 2013).

D. Masticadores de hoja

“Gusano esqueletizador de las hojas”, “FALSA ORUGA” O “ILLA KURU”.

Pertenece a la especie ***Tequus sp.*** (*Acordulecera druca*), familia Pergidae orden Hymenoptera. Esta especie esta considera como plaga ocasional, sin embargo, en los últimos tres años ha incrementado su dispersión espacial y la magnitud poblacional, siendo una plaga que viene provocando aplicaciones de insecticidas. (CATALÁN (exp), 2013).

El adulto es una avispa de 3 a 4 mm de coloración verdosa a marrón. Las hembras son más grandes en tamaño que los machos. Las hembras poseen un ovipositor poco desarrollado a manera de sierra, con el cual incrusta los huevos de color verde claro debajo de la epidermis y en el envés del foliolo al borde de las nervaduras. La larva es de tipo eruciforme con patas torácicas desarrolladas, mastican las hojas dejando las nervaduras y haciendo a la planta con una apariencia de una hoja esqueletizada. Las pupas se encuentran dentro del suelo y al interior de un capullo, que la misma larva fabrica antes de pasar a la pupa. (CATALÁN (exp), 2013).

El manejo de esta plaga depende del tamaño de las parcelas. En parcelas pequeñas se viene promoviendo el recojo manual de las larvas, que consiste en sacudir las plantas a un depósito hasta permitir la caída de las larvas y luego matarlas. (CATALÁN (exp), 2013).

Con esta práctica se corta el ciclo biológico del insecto y se disminuyen las poblaciones. En parcelas grandes realizan aplicaciones de insecticidas, cualquier insecticida es capaz de matar casi toda la población, porque el insecto todavía muestra alta susceptibilidad a cualquier insecticida. (CATALÁN (exp), 2013).

E. Mosca Minadora

Las moscas minadoras (Genero *Liriomyza*) atacan a muchos cultivos hortícolas y ornamentales a través del mundo. Las hembras dañan las hojas para alimentarse y oviponer, y las larvas construyen galerías entre la cara superior e inferior de las hojas, afectando la calidad y rendimiento. LARRAÍN P. (s.f.).

Liriomyza huidobrensis (Blanchard), el minador de las chacras, es una plaga muy polífaga y ampliamente distribuida, capaz de producir daños severos a hortalizas y plantas ornamentales tanto al aire libre como en invernaderos. En pupa, las pérdidas de rendimiento son de hasta 30%. LARRAÍN P. (s.f.).

F. Tizón Tardío

El tizón tardío de la papa (*Solanum tuberosum* L.), causado por *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary es la más devastadora enfermedad de plantas reportada en la historia de la humanidad (Abad and Abad, 1995 nombrado por TORRES H., 2002). Está presente en

todas las áreas paperas del mundo y es considerada como la más importante del cultivo de la papa, porque si los campos no están protegidos adecuadamente con aplicaciones planificadas de fungicidas y por otra parte, las condiciones ambientales, son al mismo tiempo, óptimas para el desarrollo del patógeno (temperatura de 12 a 15°C y humedad relativa de 95 a 100%), los sembríos de papa pueden ser destruidos en 10 a 15 días. Esto es lo que ocurre en algunas zonas paperas del Perú y en otros países del mundo, donde las pérdidas pueden ser totales.

Nombres

La enfermedad es conocida con diferentes nombres (Abad and Abad, 1997). Los antiguos pobladores del Perú, especialmente de la meseta del Collao la conocieron como añublo. En la actualidad, los pobladores de las partes altas de la sierra, la conocen como rancha, lancha (término muy usado en Ecuador), ranza, yanarancha y hielo (nombre utilizado probablemente por la similitud con los daños causados por las bajas temperaturas). La enfermedad es también conocida con otros nombres como seca seca, candelilla o simplemente tizón y tizón tardío (traducción del inglés: late blight), (Abad and Abad, 1997; Bazán de Segura, 1952; Bazán de Segura, 1965; Niederhauser, 1954

nombrados por TORRES H., 2002). Los agricultores de Bolivia conocen a la enfermedad (en Aymará, lenguaje nativo), como t'ojtu, kasparillo y kanura (Navia *et al.*, 1996 nombrado por TORRES H., 2002).

Sintomatología

La ranca afecta a las hojas, tallos y tubérculos de la planta de papa (Thurston and Schultz (1981 nombrado por TORRES H., 2002). Los síntomas que muestran las plantas enfermas en sus distintos órganos son los siguientes:

a) En hojas.- La enfermedad se inicia mostrando pequeñas manchas irregulares de color verde pálido a verde oscuro. En condiciones ambientales óptimas de temperatura (12 a 15°C) y humedad relativa (100%), estas pequeñas manchas irregulares que se desarrollan generalmente en los bordes y en el ápice de los folíolos crecen rápidamente, dando lugar a lesiones necróticas grandes de color marrón a negro, rodeadas de un halo amarillento. En el envés de las hojas, coincidente con las manchas que se observan en el haz, se desarrolla un mildiú blanquecino, constituido por esporangioforos y esporangios. Si la presión de inóculo es alta en una determinada zona, se pueden presentar varias manchas en un mismo foliolo debido a diferentes desarrollarse se

unen y abarcan toda la superficie de la hoja, hasta ocasionarle la muerte. Posteriormente, el follaje muere entre los 10 y 15 días; cuando esto ocurre, las pérdidas pueden ser totales. En cambio, cuando la presión de inóculo es baja, las manchas son escasas y grandes. (TORRES H., 2002).

b) En tallos. - Los síntomas se presentan como lesiones oscuras continuas, ubicadas generalmente en el tercio medio o superior de la planta y alcanzan en algunos casos, más de 10 cm de longitud. Estas lesiones son frágiles y de consistencia vidriosa, se quiebran fácilmente con la fuerza del viento o por contacto con la maquinaria (tractor) o las personas que transitan por el campo durante las labores culturales. (TORRES H., 2002).

c) En tubérculos. - En la parte externa de los tubérculos infectados se observan depresiones muy superficiales e irregulares, de tamaño variable y de consistencia dura. Al hacer un ligero raspado (con un cuchillo o con la uña), debajo de la piel afectada el tejido es de color marrón. Cortando transversalmente un tubérculo afectado, se observa en la superficie de corte una necrosis de forma irregular, de color marrón, de apariencia granular que avanza de la periferie hacia el centro de la médula. En los tubérculos afectados que aparentemente se

muestran sanos al momento del almacenamiento, la enfermedad desarrolla lentamente y el patógeno esporula, sin embargo, los tubérculos infectados pueden destruirse completamente, debido a que las lesiones son puerta de entrada de bacterias patógenas como *Erwinia* spp. y hongos como *Fusarium* spp. Que se encuentran en la superficie de los tubérculos y causan pudrición. (TORRES H., 2002).

G. Marchitez Bacteriana

Pseudomonas solanacearum afecta a más de 30 familias de plantas tanto cultivadas como silvestres. Entre los cultivos ms susceptibles se encuentran la papa, el tabaco, el tomate, la berenjena, el ají, el pimiento. Limita el cultivo de papa en Asia, África, América Central y América del Sur donde ocasiona severas pérdidas en los cultivos en las regiones de climas tropicales, subtropicales y templados. También puede ocurrir en climas más fríos como en altitudes relativamente grandes en la zona tórrida o en latitudes mayores. (MARTIN y FRENCH, 1985).

Las medidas de cuarentena que son necesarias para evitar la diseminación de la enfermedad a áreas libres de esta a menudo restringen la producción de semilla de papa y limitan la comercialización de la papa de

consumo, perjudicando así la economía de la región cuarentenada. (MARTIN y FRENCH, 1985).

H. Verruga

La verruga, conocida también como Ancatu en Qechua (lenguaje nativo del Perú) o como Black Wart o simplemente Wart en inglés se encuentra presente en las zonas de cultivo de papa de algunos países de Norte y Sudamérica (Región Andina), y en algunos países de Africa, Europa y Asia (Hampson, 1981; Hampson and Proudfoot; 1974). La enfermedad fue reportada por primera vez en Hungría por Shilbersky en 1896. En el Perú, Abbott la reportó en 1928. Según Gandarillas (comunicación personal), en los campos de papa en Bolivia, las pérdidas alcanzan hasta 20%, pero si está asociado con el falso nematodo del nudo, las pérdidas pueden ser mayores. Las pérdidas de rendimiento se estiman entre 0 y 20%. (TORRES H., 2002).

I. Alternaría

El tizón temprano es después del tizón tardío, la enfermedad foliar más importante del cultivo de papa, se presenta con mayor incidencia en las zonas paperas ubicadas en regiones húmedas y cálidas de países como India, Uruguay, Brasil y del Caribe. Las pérdidas se estiman entre 10 a 50% de los rendimientos (Martin y Thurston, 1989). En el caso del Perú, la enfermedad

no es importante, debido a que en las zonas paperas de la sierra, los agricultores utilizan variedades tardías que son resistentes, sin embargo, ocasionalmente se ha encontrado en la costa y en los valles interandinos cálidos. Además, en la sierra están presentes otras enfermedades foliares como el tizón andino y la mancha anular, que normalmente son confundidas con el tizón temprano por agricultores y técnicos nacionales e internacionales. (TORRES H., 2002).

G. Plagas del cultivo de maca

A. Gorgojo de la maca:

El daño a la planta es causado por gusanos de color blanco que ataca a la raíz introduciéndose y formando galerías, los adultos consumen el follaje y reducen la capacidad fotosintética de las plantas. (MAMANI S.,2010)

B. Áfidos y pulgones:

Son insectos que pican y chupan la savia de la planta. atacan las hojas basales compuestas.

<https://es.calameo.com/read/00316613729b590d08725>

C. Pluma blanca:

En plantas dañadas se observa pelusillas de color blanquecino en el envés de las hojas con amarillamiento y posteriormente necrosa.

<https://es.calameo.com/read/00316613729b590d08725>

D. Rhizoctoniasis:

Ocasiona pudrición en el hipocotilo llegando a destruirlos completamente.

<https://es.calameo.com/read/00316613729b590d08725>

E. Oidium:

Los primeros síntomas visibles corresponden a hojas basales cloróticas donde se desarrolla un micelio algodonoso superficial, de color blanco a grisáceo. En este tejido se concentran las masas de esporas y sobre él se desarrollan estructuras negras esféricas llamadas cleistotecios. Este micelio, no sólo afecta las hojas inferiores, también se desarrolla en los internudos basales, extendiéndose luego a las hojas superiores. Infecciones severas permiten al hongo colonizar la planta, además de generar necrosis foliar y muerte de macollos. (INIA CHILE, 2017).

2.3. Definición de términos básicos

Daño: es el detrimento, perjuicio o menoscabo causado por culpa de otro ente.

Incidencia: es la cantidad de individuos a partes contables de un individuo, afectados por una determinada enfermedad respecto al total analizado expresado en %.

Maca: es una planta herbácea anual o bienal nativa de los Andes del Perú, donde se cultiva por su hipocótilos comestible.

Papa: La papa (*Solanum tuberosum*) es una planta perteneciente a la familia de las solanáceas, originaria de Sudamérica y cultivada por todo el mundo por sus tubérculos comestibles.

Plaga: Cualquier especie animal que el hombre considera perjudicial a su persona, a su propiedad o al medioambiente. De modo que existen plagas de interés médico (zancudos, chirimachas y otros parásitos y vectores de enfermedades humanas); plagas de interés veterinario (piojos y garrapatas del ganado); plagas caseras (cucarachas y moscas); plagas de productos almacenados (diversos insectos y roedores); y las plagas agrícolas que dañan los cultivos.

Plaga agrícola: Plaga agrícola es una población de animales fitófagos (se alimentan de plantas) que disminuye la producción del cultivo, reduce el valor de la cosecha o incrementa sus costos de producción. Se trata de un criterio esencialmente económico.

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es descriptiva

3.2. Método de investigación

En el proceso de la investigación se empleó el método observacional, analítico – sintético, descriptivo.

3.3. Diseño de investigación – opcional

Por la naturaleza de la investigación, se aplicó el diseño descriptivo.

Donde:

M = Muestra

O = Observación

X = Resultado final

$M1 + M2 + \dots = O$

$O1 + O2 + \dots = R$

$$R1 + R2 + = X$$

Así mismo se desarrollará el nivel observacional para la evaluación de plagas y por consiguiente el manejo integrado a adoptarse.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

La población está constituida por las áreas de cultivo dedicadas a los cultivos de papa y maca en el distrito de Carhuamayo.

Tabla 1. Población de los Caseríos y Centro poblado

POBLACION	N° de habitantes
Caserío de Chuiroc	45
Caserío de Pedro Silvestre Atoc Conoc	25
Caserío de Shalipaico	35
Centro Poblado de Jorge Chávez	150

3.4.2. Muestra

La muestra está representada por el área de cultivo destinados maca y papa de los caserios Chuiroc, Atoc Conoc, Shalipaico y del Centro Poblado Jorge Chavez.

Tabla 2. Muestra de los caseríos

N°	Unidad Muestral	Población	Muestra	Superficie Cultivada (ha)	Superficie Sembrada (ha)
01	CHUIROC	45 habitantes		150 ha	
	papa		25		07 ha
	maca		25		08 ha
02	CONOC	25 habitantes		90 ha	
	papa		10		05 ha
	maca		00		00

03	SHALIPAICO	35 habitantes		250 ha	
	papa		05		00
	maca		20		26 ha
04	QUILCACANCHA	150 habitantes		200 ha	
	papa		15		06 ha
	maca		05		6.5 ha

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para cada objetivo se establecieron técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Elaboración de diagnóstico
- Evaluación de plagas
- Capacitación.

OBJETIVO	INDICADORES	TECNICAS	INSTRUMENTOS
Diagnóstico	Aspectos generales, actividades, población, área cultivable, condiciones de área sembrada Cultivos priorizados de siembra	Observación directa Análisis de contenido Entrevistas predeterminadas	Ficha de registro de datos
Evaluación de plagas	Incidencia de plagas en los cultivos de papa y maca	Trabajo de campo	Guía de observación
Capacitación	Generación de base de datos Capacitación	Trabajo de gabinete Nivel de conocimiento. Encuestas	Base de datos Cuestionarios

Tabla 3. Técnicas e instrumentos de investigación

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.6.1. Diagnóstico

A. Datos de ubicación.

Se utilizó información de datos de ubicación en documentación de fuentes primarias y del INEI.

B. Datos de superficie y población

Se buscó información de datos de ubicación en documentación de fuentes primarias y del INEI.

C. Datos de actividades

Se utilizó información de datos de ubicación en documentación de fuentes primarias y del INEI.

D. La agricultura en el distrito de Carhuamayo

Se buscó información de datos de ubicación en documentación de fuentes primarias y del INEI.

3.6.2. Evaluación de plagas

A. Áreas de cultivos priorizados

Se registró el área de cultivos mediante visitas *in situ* en los diferentes caseríos y alrededores del distrito de Carhuamayo donde se ubica producción de papa y maca.

B. Plagas del cultivo de maca y papa

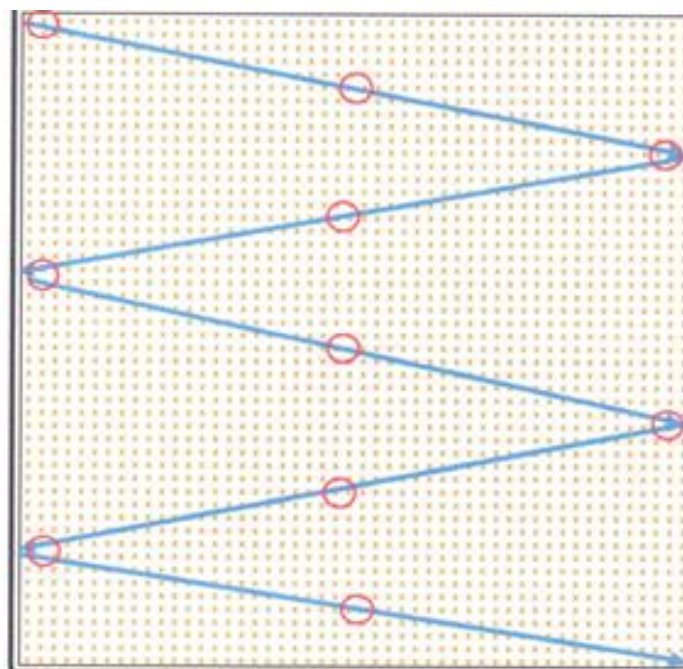
Se registró las plagas de los cultivos priorizados de papa y maca con visita *in situ* en los campos de cultivo de los agricultores en la etapa de desarrollo vegetativo, estableciéndose el siguiente procedimiento:

- En campo se observó y se realizó un recorrido por toda la parcela para ubicar los puntos y tomar las muestras
- La toma de muestras se realizó en forma de zigzag considerando 10 puntos en todo el campo de cultivo.
- Una vez ubicados en el primer punto se tomó 5 plantas en las que se evaluó la presencia de plagas y enfermedades que ocasionan daños al cultivo.
- Luego se pasó a cada punto hasta llegar a completar los 10 puntos de muestreo y su correspondiente evaluación.

C. Incidencia de plagas

Se registró la evaluación en cada uno de los caseríos en horas de la mañana, para la cual se aplicó la siguiente fórmula:

$$IP = \frac{\text{N}^\circ \text{ de unidades afectadas}}{\text{N}^\circ \text{ de unidades evaluadas}} \times 100$$



3.6.3. Fortalecimiento de capacidades

A. Aplicación de encuestas

Se registró resultados de la encuesta aplicada a los agricultores

B. Cursos talleres de capacitación

Se registraron datos de los talleres realizados, consignando su participación en registros de asistencia, la capacitación se estableció en dos jornadas, tres horas cada jornada el jueves 09 de noviembre y el 16 de noviembre de 2017, desarrollándose cuatro módulos en dos semanas consecutivas. (se adjunta los módulos en el anexo).

3.7. Orientación ética

El presente trabajo se realizó respetando las normas del código de ética establecido por la UNDAC.

CAPITULO IV

PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Los resultados se presentan a continuación:

4.1.1. Diagnóstico

A. Datos de ubicación.

El distrito de Carhuamayo está ubicado en la meseta de Bombón, políticamente pertenece a la provincia de Junín, limita al Oeste y Noroeste con la comunidad de Ninanaca, al Este con las comunidades de Paucartambo y Ulcumayo, al Sur con la comunidad de Huayre y al oeste y Suroeste con el lago de Chinchaycocha. Ecológicamente pertenece a puna alta, con altitud de 4142 m.s.n.m.

B. Datos de superficie y población

Según el INEI (2007), el distrito de Carhuamayo cuenta con una superficie de 219,88 Km², 29633 Ha y 8386 habitantes, cuenta con 8 anexos y 20 Centros Poblados.

Tabla 4. Datos de superficie y población

Detalle	Km² – Ha – habitantes
Superficie	219,88 Km ²
Extensión	29 633 Ha
Población	8386 habitantes

Fuente: INEI (2007)

C. Datos de actividades

El distrito de Carhuamayo tiene dos actividades principales el transporte y la agricultura, además del comercio, la ganadería, la artesanía.

Tabla 5. Principales actividades económicas en el Distrito de Carhuamayo

INDICADOR	PORCENTAJE
Agricultura	35.6
Transporte	37.4
Comercio	8.3
Ganadería	5.8
Actividades especificadas	5.9
No especificadas	7

Fuente: INEI (2007)

D. La agricultura en el distrito de Carhuamayo

La agricultura en el distrito de Carhuamayo cuenta con 1913,75 Has, la mayor parte está poblado con pastos naturales, algunos potreros con pastos cultivados, maca y papa amarga “shire”.

E. Áreas de cultivos priorizados

En el distrito de Carhuamayo, la papa amarga y maca son cultivos que mayor área cultivable presentan áreas de un promedio de 44,5 Has de maca y 18,01 ha de papa amarga.

Tabla 6. Principales cultivos del distrito de Carhuamayo

CULTIVO	Nº DE PRODUCTORES	AREA ha
Maca (<i>Lepidium peruvianum</i>)	50	44.5
Papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	50	18.00
OTROS		37.5

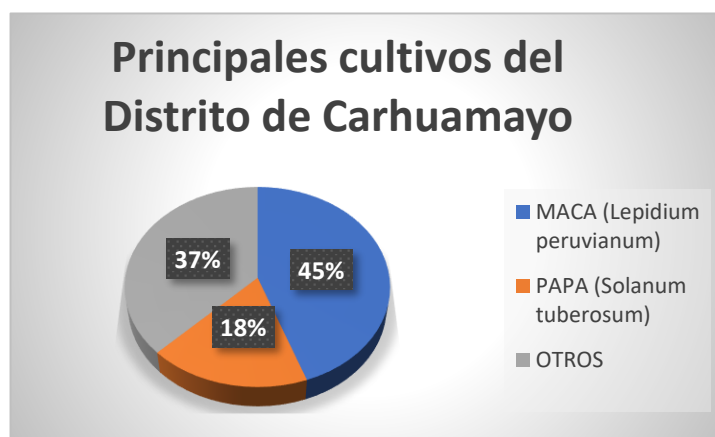


Gráfico 1. Principales cultivos del distrito de Carhuamayo

F. Plagas del cultivo de maca

En el cultivo de maca se encontraron ocho plagas de importancia económica, tres plagas insectiles claves o principales, el gusano

de tierra, los pulgones y el gorgojo de la maca; la enfermedad predominante en este cultivo es la rhizoctoniasis; las malezas que compiten con el desarrollo del cultivo son la papa silvestre, la chichicara y las poas.

Tabla 7. Plagas del cultivo de maca

N°	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO
01	Gusano de tierra	<i>Phthorimaea operculella</i>
02	Pulgones	<i>Aphis s.p</i>
03	Gorgojo	<i>Premnotrypes suturicallus</i> Kuschel
04	Rhizoctoniasis	<i>Rhizoctonia solani</i>
05	Papa silvestre	<i>Solanum acaule</i>
06	Chichicara	<i>Lepidium chichicara</i>
07	Ortiga	<i>Urtica sp.</i>
08	Poas	<i>Poa sp.</i>

G. Plagas del cultivo de papa

En el cultivo de papa se encontraron 13 plagas relevantes: tres plagas insectiles (gorgojo de los andes, gusano de tierra y polilla de la papa), incidencia de cinco enfermedades (tizón tardío, verruga, marchitez bacteriana, pudrición seca, rhizoctoniasis); además la presencia de malezas (bolsa de pastor, chichicara, papa silvestre, poas y ortiga). Los resultados obtenidos nos indican que el clima favorable a las plagas sumado al desconocimiento del manejo integral de plagas hace propicia el desarrollo de estas plagas en los campos de cultivo.

Tabla 8. Plagas del cultivo de papa

N°	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO
01	Gorgojo de los andes	<i>Premnotrypes suturicallus</i> Kuschel
02	Gusano de tierra	<i>Phthorimaea operculella</i>
03	Polilla	<i>Symmestrichema pleseosema</i>
04	Tizón tardío	<i>Phytophthora infestans</i>
05	Verruga	<i>Synchytrium endobioticum</i>
06	Marchitez bacteriana	<i>Ralstonia solanacearum</i>
07	Pudricion seca	<i>Fusarium spp</i>
08	Rhizoctonia	<i>Rhizoctonia solani</i>
09	Bolsa de pastor	<i>Capsella bursa pastoris</i>
10	Chichicara	<i>Lepidium abrotanifolium</i>
11	Papa silvestre	<i>Solanum acaule</i>
12	Poas	<i>Poa sp</i>
13	Ortiga	<i>Urtica flabellata</i>

H. Incidencia de plagas en el cultivo de maca

Encontramos que la mayor incidencia es del Gusano de tierra (*Phthorimaea operculella*) con 16.68 %, seguido del gorgojo de los andes con 7,5 %y abundante incidencia de malezas (papas silvestres, chichicara, y ortiga, menor incidencia de rhizoctonia y pulgones.

Tabla 9. Incidencia de plagas de maca.

PLAGA	ORGANO AFECTADO	PARAMETRO	VALOR (%)
Gusano de tierra (<i>Phthorimaea operculella</i>)	Hipocotilo	Incidencia	16.68
Pulgones (<i>Macrosiphum euphorbiae</i>)	Hojas	Incidencia	1.64
Gorgojo (<i>Premnotrypes suturicallus</i> Kuschel)	Hipocotilo	Incidencia	7.6
Rhizoctoniasis (<i>Rhizoctonia solani</i>)	Hipocotilo	Incidencia	1.36
Papa silvestre (<i>Solanum acaule</i>)	Planta	Incidencia	6.36
Chichicara (<i>Lepidium chichicara</i>)	Planta	Incidencia	5.2
Ortiga (<i>Urtica sp</i>)	Planta	Incidencia	6.76
Poas (<i>Poa sp</i>)	Planta	Incidencia	2.52

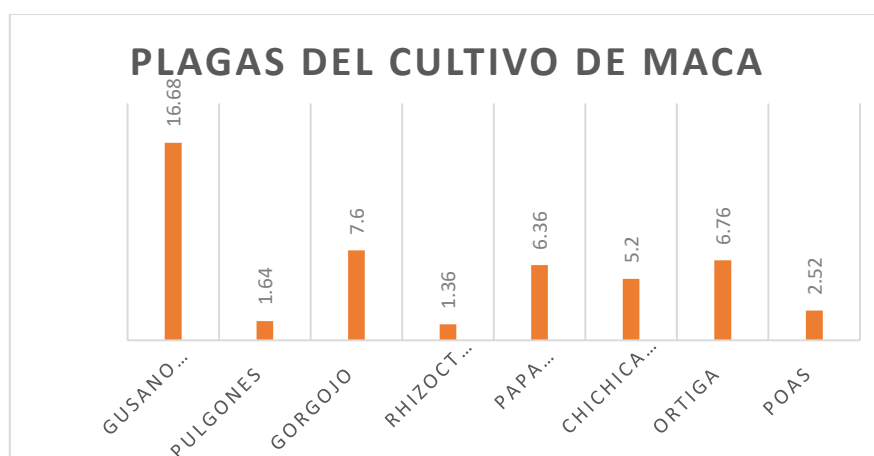


Gráfico 2. Plagas del cultivo de maca

I. Incidencia de plagas en el cultivo de papa

La mayor incidencia corresponde al tizón tardío (39,72%), gorgojo de los andes (27,2%) y la verruga (13,84%). Asimismo, es afectada por la incidencia de gusano de tierra y marchitez bacteriana con 9,68 8,96 % respectivamente, también en el cultivo se encontró

incidencias de diferentes malezas que invaden al cultivo. Los resultados obtenidos en las evaluaciones se pueden explicar debido al clima favorable a las plagas, siembra de variedades susceptibles y un desconocimiento de plagas y su manejo por parte de los productores.

Tabla 10. Incidencia de plagas de papa.

PLAGA	ORGANO AFECTADO	PARAMETRO	VALOR
Tizon tardío (<i>Phytophthora infestans</i>)	Hojas	Incidencia	39.72
Gorgojo de los andes (<i>Premnotrypes suturicallus</i> Kuschel)	Tubérculo	Incidencia	27.2
Verruga (<i>Synchytrium endobioticum</i>)	Tubérculo	Incidencia	13.84
Gusano de tierra (<i>Phthorimaea operculella</i>)	Tallos	Incidencia	9.68
Marchitez bacteriana (<i>Ralstonia solanacearum</i>)	Hojas	Incidencia	8.96
Pudrición seca (<i>Fusarium spp</i>)	Tubérculo	Incidencia	4.24
Bolsa de pastor (<i>Capsella bursa pastoris</i>)	Hojas	Incidencia	2.16
Chichicara (<i>Lepidium abrotanifolium</i>)	Hojas	Incidencia	1.76
Rizoctonia (<i>Rhizoctonia solani</i>)	Tubérculo	Incidencia	1.6
Papa silvestre (<i>Solanum acaule</i>)	Hojas	Incidencia	1.2
Polilla (<i>Symmetrichema pleoseosema</i>)	Tubérculo	Incidencia	0.96
Poas (<i>Poa sp</i>)	Hojas	Incidencia	0.42
Ortiga (<i>Urtica flabellata</i>)	Hojas	Incidencia	0.42

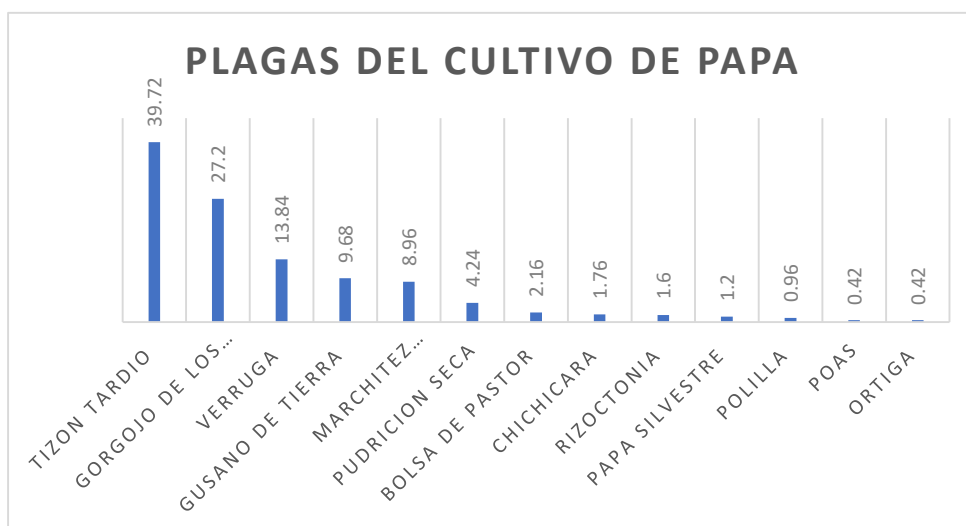


Gráfico 3. Plagas del cultivo de papa

4.1.2. Fortalecimiento de capacidades

Resultado de encuestas

A. Sabe que es plaga

De los 50 encuestados el 64 % manifiesta que no conoce puntualmente que es plaga y el 36 % conoce ligeramente que es plaga. Los encuestados no prestan importancia a la presencia de las plagas y no diferencian plagas insectiles, enfermedades, malezas y otros.

Tabla 11. Sabe qué es plaga.

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
NO	32	64
SI	18	36

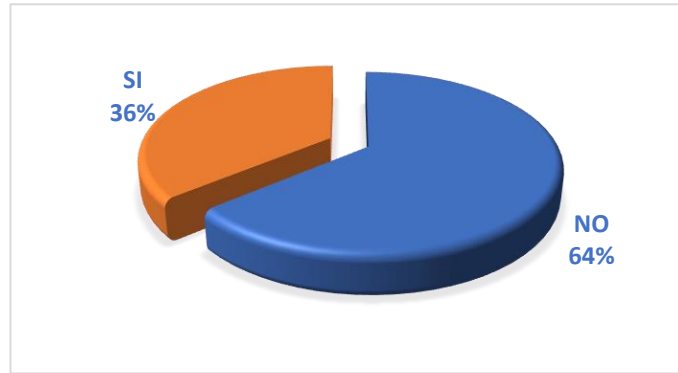


Gráfico 4 Sabe que es plaga

B. Conocen los tipos de control para su cultivo

Existe desconocimiento de los diferentes tipos de control existentes para el manejo de los cultivos, el 64% realiza el control manual, 40 % aplica control químico con recomendaciones de los establecimientos comerciales de agroquímicos.

Tabla 12 Conocen los tipos de control de plagas.

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
QUIMICO	20	40
CULTURAL	6	10
ECOLOGICO	0	0
MANUAL	32	24
N.A.	17	26

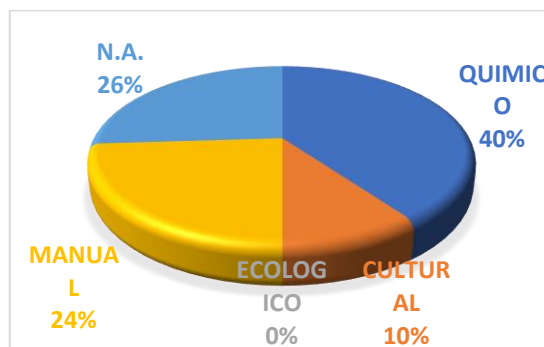


Gráfico 5 Conocen los tipos de control de plagas.

C. Aplica control de plagas a su cultivo

El 92 % no aplica control ante la presencia de plagas, solo el 8 % aplica entre control manual y químico, existe desconocimiento del manejo integral de plagas.

Tabla 13 Aplica control de plagas a su cultivo

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
SI	4	20
NO	46	80

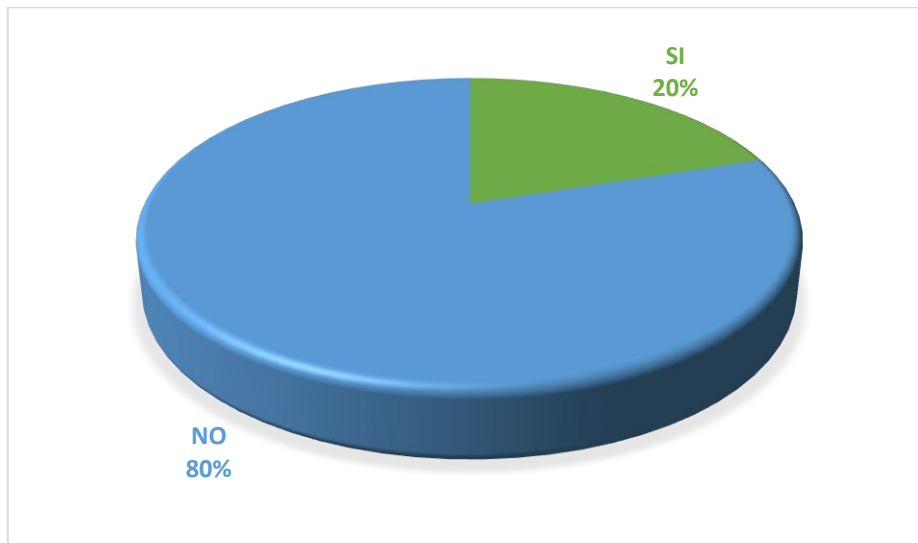


Gráfico 6 Aplica control de plagas

D. Recibe capacitación sobre manejo de plagas

El 70 % no recibe capacitación, solo el 30 % recibe capacitación esporádicamente y por su propio interés.

Tabla 14 Recibe capacitación sobre manejo de plagas

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
SI	15	30
NO	35	70

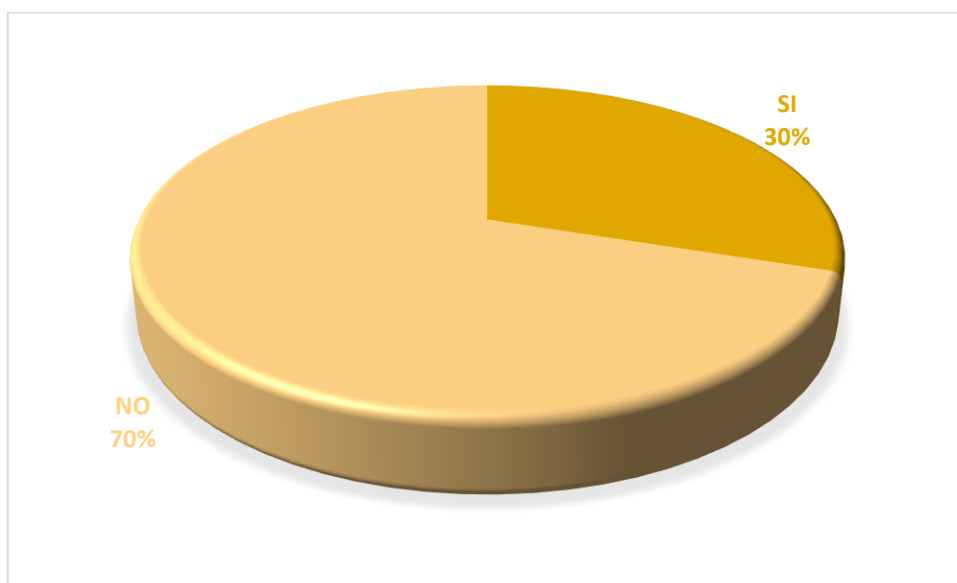


Gráfico 7 Recibe capacitación sobre manejo de plagas

E. Le interesa recibir capacitación en manejo de plagas

A todos les interesa recibir capacitación para mejorar su producción, porque están convencidos que son las plagas las que limitan su producción.

Tabla 15 Le interesa recibir capacitación en manejo de plagas

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
SI	50	100
NO	0	0

4.1.3. Resultados de capacitación

La capacitación brindada en el marco del desarrollo de fortalecimiento de capacidades en el manejo integrado de plagas (MIP), en cultivos priorizados en el distrito de Carhuamayo de papa y maca constituye un instrumento que determina las prioridades de capacitación de los pobladores del distrito de Carhuamayo, en cumplimiento a los lineamientos para el cumplimiento de la actividad 03 de la meta 36, “Implementación de acciones en el manejo integrado de plagas de cultivos priorizados”

Previamente se revisó el diagnóstico realizado siguiendo las instrucciones brindadas por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria SENASA, que constituye la línea base fitosanitaria de los cultivos de maca y papa en el distrito de Carhuamayo y los resultados de la encuesta aplicada a los productores.

La capacitación brindada fue de carácter aplicado de manera organizada, mediante el cual los participantes desarrollaron conocimientos y habilidades específicas relativas al manejo de plagas en su calidad de agricultores que se dedican a la actividad productiva de los cultivos priorizados de papa y maca

OBJETIVOS:

1. Divulgar conceptos básicos del manejo integral de plagas en cultivos priorizados de papa y maca, fundado en la toma de conciencia del asistente como parte del manejo sostenible priorizado en esta meta.

2. Concientizar racionalmente al asistente dedicado a actividades agrícolas para que el desarrollo de su labor cotidiana quede contemplado dentro de las soluciones a la problemática ambiental del entorno en el que opera.
3. Concientizar racionalmente al agricultor, sobre su posición ante la problemática del Saneamiento vegetal y la necesidad de desarrollo, que deberá ser “sustentable”

DIRIGIDO A:

1. Agricultores que se dedican a la producción de papa y /o maca, sin conocimiento especializado en el tema y que necesitan en su actividad aprender sobre estas plagas.
2. Personas individuales interesadas en las plagas del cultivo de papa y maca o de organizaciones prestatarias de servicios de sanidad vegetal.

DURACIÓN:

2 JORNADAS; 3 Hs/Jornada

3 horas por la tarde el jueves 09 de noviembre de 2017.

3 horas por la tarde el jueves 16 de noviembre de 2017

CONTENIDOS:

La capacitación se desarrolló en 4 módulos en dos semanas consecutivas distribuidas de la siguiente forma:

MÓDULO 1: ASPECTOS GENERALES:

Definición de plaga agrícola

CATEGORÍAS DE PLAGAS: Plagas potenciales o fitófagos sin importancia económica: Plagas ocasionales, plagas claves o principales, plagas migrantes, plaga directa, plaga indirecta

MEDIDAS DE CONTROL: Control Mecánico, control Físico, control Cultural, control Biológico, control Químico, control Ecológico, control Genético, control Legal, control integrado o manejo integrado de plagas (MIP)

MÓDULO 2: PLAGAS INSECTILES DEL CULTIVO DE PAPA

Gorgojo de los andes (*Premnotrypes suturicallus*).

Gusano blanco (*Premnotrypes* sp).

Polilla de la papa (*Phthorimaea operculella* Zeller)

Polilla de la papa (*Symmetrischema* sp)

Barrenador de tallo (*Stenoptycha* sp)

Gusano de tierra, Utushcuru, (Lepidóptera: *Agrotis ipsilon/ copitarsia turbata*)

Masticadores de hojas (*Epitrix/Epicautas*)

Mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*)

Insectos picadores chupadoes (Afidos y pulgones)

MÓDULO 3: PLAGAS FUNGOSAS DEL CULTIVO DE PAPA

Tizón tardío (*Phitophthora infestans*).

Marchites bacteriana (*Ralstonia solanasiarum*).

Rizoctonia (*Rhizocotnia solani*).

Alternaria (*Alternaria solani*).

Pudrición seca (***Fusarium spp.***).

Verruga (*Synchytrium endobioticum*).

MÓDULO 4: PLAGAS DEL CULTIVO DE MACA

Papa silvestre (***Solanum sp.***).

Gorgojo de la maca (***spp.***).

Gusano de tierra (***Agrotis spp.***).

Ortiga (***Urtica sp.***).

Rizoctonia (***Rhizoctonia sp.***).

Pulgones (***Lipaphys erisime***).

Plaga 7: Poas (***Poa sp.***)

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se llevó a cabo la investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

1. La actividad agrícola en el distrito de Carhuamayo cuenta con 1913,75 Has, la mayor parte está poblado con pastos naturales, y cultivos de maca y papa amarga con un promedio de 44,5 Ha de maca y 18,01 respectivamente. En el cultivo de maca se encontraron ocho plagas de importancia económica, tres plagas insectiles claves o principales, el gusano de tierra (*Phthorimaea operculella*), los pulgones (*Aphis sp.*) y el gorgojo de la maca (*Premnotrypes suturicallus*); la enfermedad predominante es la rhizoctoniasis; (*Rhizoctonia solani*) las malezas son la papa silvestre (*Solanum acauli*), la chichicara (*Lepidium chichicara*) y las poas (*Poa sp.*). En el cultivo de papa se encontraron 13 plagas relevantes: tres plagas insectiles (gorgojo de los andes, gusano de tierra y polilla de la papa), incidencia de cinco enfermedades (tizón tardío, verruga, marchitez bacteriana, pudrición seca, rhizoctoniasis); además la presencia de malezas (bolsa de pastor, chichicara, papa silvestre, poas y ortiga).
2. En el cultivo de maca la mayor incidencia es del Gusano de tierra (*Phthorimaea operculella*) con 16.68 %, seguido del gorgojo de los andes con 7,5 % y abundante incidencia de malezas (papas silvestres, chichicara, y ortiga. En el cultivo de papa la mayor incidencia corresponde al tizón tardío (39,72%), gorgojo de los andes (27,2%) y la verruga (13,84%). Asimismo, es afectada por la incidencia de gusano de tierra y marchitez bacteriana con

9,68 y 8,96 % respectivamente, además de incidencias de diferentes malezas.

- De los 50 encuestados el 64 % manifiesta que no conoce que es plaga y el 36 % conoce ligeramente que es plaga; el 40 % conoce el control químico, 24 % conoce control manual, el 10 % conoce el control cultural y el 26 % no conocen ningún tipo de control; el 80 % no aplica control a su cultivo y el 20 % se aplica control a su cultivo; el 70 % no recibe capacitación, solo el 30 % recibe capacitación, a todos les interesa recibir capacitación para mejorar su producción. Se brindó capacitación en el marco del desarrollo de fortalecimiento de capacidades en el manejo integrado de plagas (MIP), con el objetivo de divulgar conceptos básicos del manejo integral de plagas en cultivos priorizados de papa y maca, concientizar racionalmente al agricultor, sobre su posición ante la problemática del Saneamiento vegetal. Se les capacito en cuatro módulos: Aspectos generales categorías de plagas y medidas de control. Plagas insectiles del cultivo de papa, plagas fungosas del cultivo de papa, plagas del cultivo de maca.

RECOMENDACIONES

1. Realizar monitoreos permanentes en los campos de cultivo de papa amarga y maca sobre la incidencia de plagas para minimizar el daño de los cultivos en la producción.
2. Programar charlas de capacitación en el manejo del cultivo y el control de plagas en los cultivos priorizados de papa y maca, divulgando la disminución sobre el uso de productos químicos.
3. Aplicar el manejo integrado de plagas en los campos de cultivo de mayor extensión para mejorar la producción.
4. La Municipalidad y el SENASA deben permanentemente apoyar a los agricultores en la identificación de plagas, e implementar el manejo integrado de las plagas existentes en la zona.
5. El estado a través de los gobiernos locales debe considerar partidas presupuestales en apoyo a los agricultores para el control de plagas con estrategias MIP.

BIBLIOGRAFIA

- Alfaro K. (2015). *Determinación de los componentes de rendimiento en clones de papa (Solanum tuberosum L.) de piel roja y piel crema*. (Tesis presentada para optar el título profesional de: ingeniero agrónomo). Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo – Perú.
- CARE PERÚ. (2006). *Manejo integral de plagas: guía para pequeños productores agrarios*. Primera edición. Perú.
- Castillo J. (2018). *Desarrollo de un programa de manejo integrado de plagas para esparrago (Asparagus officinalis L.) en la irrigación Chavimochic*. Tesis para optar el grado de *Doctoris Philosophiae* (Ph.D) en agricultura sustentable. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.
- Catalán (exp) (2013). *Asistencia técnica dirigida en manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de papa*. OAEPS- UNALM-AGROBANCO. Peru.
- Chacón, G. (1997). *La importancia de Lepidium Peruvianum Chacón (Maca) en la alimentación y salud del ser humano y animal 2000 años antes y después de cristo y en el siglo XXI*. Servicios Gráficos "ROMERO". Lima, Perú.
- Chacón G., 1990. *La Maca (Lepidium peruvianum Chacón sp. nov.) y su Hábitat*. Revista Peruana de Biología, Vol. 3(2): 171-272. Lima, Perú.
- Cozar G. Mucha L. (2011). *Elaboracion y caracterización química y organoléptica de un fertilizante de maca (Lepidium peruvianum Chacon) con cascara de naranja*. Tesis para optar el título profesional

de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional del Centro del Perú.
Tarma – Perú.

Egusquiza R. (2012). *Manejo integrado de plagas en papa*. Manual elaborado por OAEPS – UNALM- Agobanco Lima – PERÚ.

Egusquiza R. (2012). *Producción de papa en Sierra*. Perú.

Huici O., (2007). Plagas agrícolas. Artes gráficas SAGITARIO S.R.L.
Bolivia.

Inia Chile. (2017). Fitopatología – enfermedades en cultivos: Oídio. Ficha técnica. Recuperado de <http://www.inia.cl/wp-content/uploads/FichasTecnicasSanidadVegetal/Ficha%2078%20Oidio.pdf>

Larraín P. (s.f.). *mosca minadora de las chacras y su manejo*. INIA. CHILE.

Mamani S. (2010). Comportamiento productivo de tres ecotipos de maca (*Lepidium meyenii* Walp.), a diferentes densidades de siembra en la localidad de Tablachaca Yaco provincia de Loayza. Tesis de grado presentado como requisito parcial para optar el Título de Ingeniería Agronómica. Universidad Nacional de San Andrés. Bolivia.

Martin C. French E. (1985). *La marchitez Bacteriana de la Papa Pseudomonas solanacearum*. Centro Internacional de la Papa (CIP). Perú.

Martinez F. (2009). *Caracterización morfológica e inventario de conocimientos colectivos de variedades de papas nativas (Solanum tuberosum L.) en la provincia de Chimborazo. (para obtener el título de*

*Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
Riobamba - Ecuador.*

Proyecto De Perú Biodiverso (2011). La cadena de valor de la maca en la Meseta del Bombón. Edición 1er. Lima- Perú. Editorial Billy Víctor.

Pumachalco R. (2016). Evaluación de plagas y enfermedades de *solanum tuberosum* l. var. yungay en CHILIA, PATAZ - LA LIBERTAD. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Trujillo. Perú.

Punina E. (2013). *Evaluación agronómica del cultivo de papa (Solanum tuberosum) c.v. "fripapa" a la aplicación de tres abonos completos.* (Para optar el título de ingeniera agrónoma). Universidad Técnica de Ambato. Ambato – Ecuador.

Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA). (2017). Guía para el cumplimiento de la meta 36 del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal 2017 "Implementación de acciones en el manejo integrado de plagas de cultivos priorizados". Primera Edición. Perú.

Torres H. (2002). *Manual de las enfermedades más importantes de la Papa en el Perú.* Centro Internacional de la Papa. Perú.

Referencias electrónicas

<http://www.fao.org/Noticias/1998/ipm-s.htm>

<https://hortintl.cals.ncsu.edu/es/content/categor%C3%AD-de-plagas>

[https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manua
l_04.pdf](https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manua
l_04.pdf)

<https://es.calameo.com/read/00316613729b590d08725>

ANEXO

- Instrumentos de recolección de datos

CULTIVO DE MACA









CULTIVO DE PAPA















