



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del examen de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Insectos plagas en el cultivo de papa china (*Colocasia esculenta* L)”.

AUTOR:

Jorge Alexander Engracia Jurado

TUTOR:

Ing. Roberto Medina Burbano, MAE

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2023

RESUMEN

En el presente documento se quiere Determinar los insectos plagas que atacan al cultivo de papa china (*Colocasia esculenta* L). Al igual que otros cultivos, los cultivos de papa china se ven afectados por numerosos insectos plagas que causan considerables pérdidas económicas y aumentan los costos de producción. Si realizamos una correcta identificación en el cultivo y realizamos un buen control de las principales plagas que ocasionan daños en el cultivo de papa china, el cultivo tendrá un mejor potencial productivo tanto en rendimiento como en calidad de fruto. El presente documento investigativo presentado como componente práctico, se desarrolló a través de la recopilación de todo tipo de información, realizando una detallada investigación en las distintas páginas web de libre acceso, artículos científicos, tesis de grado, fuentes y documentaciones bibliográficas disponibles en distintas plataformas digitales. Entre las principales plagas de interés económico en la papa chinas, tenemos: Gallina Ciega: (*Phylophaga* ssp), Escarabajo de la papa china (*Leptinotarsa decemlineata*), Termitas: (*Reticulitermes lucifugus*), Gusano Alambre: (*Aeolus* ssp).. Se recomienda realizar un control biológico mediante huevos de insectos parasitoides y depredadores como por ejemplo, filipino *Cyrtorhinus*. También es eficaz la fumigación con 1 % de BHC a 7-8 kg/h. Se concluyó que en la papa china no se dispone de insecticidas a gran escala para su uso en todas las etapas de desarrollo de la plantación, ya que causan aspectos negativos en la ecología ambiental y son altamente residuales en la fruta.

PALABRAS CLAVES: Papa china, insectos plagas, Identificación y control integrado.

SUMMARY

In this document we want to determine the pest insects that attack the Chinese potato crop (*Colocasia esculenta* L). Like other crops, Chinese potato crops are affected by numerous insect pests that cause considerable economic losses and increase production costs. If we carry out a correct identification in the crop and carry out good control of the main pests that cause damage to the Chinese potato crop, the crop will have better productive potential in both yield and fruit quality. This investigative document, presented as a practical component, was developed through the compilation of all types of information, carrying out detailed research on the different free access websites, scientific articles, degree thesis, sources and bibliographic documentation available on different platforms. digital. Among the main pests of economic interest in Chinese potatoes, we have: Chinese potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata*), Blind hen: (*Phylophaga* ssp), Wireworm: (*Aeolus* ssp), Termites: (*Reticulitermes lucifugus*). It is recommended to carry out biological control using the eggs of parasitoid and predatory insects such as the Philippine *Cyrtorhinus*. Fumigation with 1% BHC at 7-8 kg/h is also effective. It was concluded that in the Chinese potato, insecticides are not available on a large scale for use in all stages of plantation development, since they cause negative aspects in the environmental ecology and are highly residual in the fruit.

KEYWORDS: Chinese potato, insect pests, Identification and integrated control.

Contenido

RESUMEN	II
SUMMARY	III
1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4. OBJETIVOS	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	4
Dominio de la Universidad.	4
Líneas.....	4
Sublíneas	4
2. DESARROLLO	5
2.1. MARCO CONCEPTUAL	5
2.1.1. Origen de la papa china	5
2.1.2. Importancia de la papa china	5
2.1.3. Taxonomía	5
2.1.4. Descripción botánica.....	6
Semillas	6
Las raíces.....	6
Hojas.....	6
Inflorescencia	6
Tallo (Cormo)	7
2.1.5. Variedades	7
2.1.6. Ecofisiología de la papa china.....	7
2.1.7. Manejo del cultivo	8
Método de propagación.....	8
Preparación del suelo.....	8
Selección de material vegetativo	8
Densidad de siembra	8
Época de siembra	9
Fenología	9
Control de maleza	9
Fertilización	9
Usos y beneficios	10

2.1.8. Producción de papa china en Ecuador.....	10
2.1.9. Provincias productoras de papa china en el Ecuador.....	11
2.1.10. Insectos plagas que atacan el cultivo de papa china.....	12
Escarabajo de la papa china (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>).....	12
Hormigas (<i>Atta spp</i> y <i>Acromyrmex spp</i>)	12
Ácaros (<i>Rhizoglyphus</i>).	13
Pulgonos (<i>Aphis gossypii</i>)	14
Gusano oriental de la Hoja (<i>Spodoptera litura</i>).....	14
Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	15
Gallina ciega (<i>Phyllophaga spp</i>).....	15
Gusano alambre (<i>Aeolus spp</i>).....	16
2.1.11 Importancia de realizar el manejo integrado de plagas en el cultivo de papa china.....	17
2.2. METODOLOGÍA	¡Error! Marcador no definido.
2.3. RESULTADOS.....	18
2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	19
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	19
3.1. CONCLUSIONES	20
3.2. RECOMENDACIONES	21
4. REFERENCIAS Y ANEXOS	22
4.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
4.2 ANEXOS	26

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

La papa china es un tubérculo muy similar a la patata o la yuca, a nivel mundial se utiliza tanto para la alimentación humana y animal como en la industria, aprovechando sus propiedades alimenticias y nutritivas que posee. A pesar de la falta de conocimiento sobre el manejo de este cultivo, su demanda en el mercado exterior está en crecimiento continuo, siendo el Ecuador uno de los pocos países con ventajas geográficas, tipo de suelo y clima ideal para la siembra de este cultivo, convirtiéndose en uno de los principales productores, proveedores y exportadores de papa china (Quiróz 2010).

Ecuador tiene actualmente una superficie sembrada en promedio de unas 4.000 a 5.000 hectáreas de papa china y exporta anualmente 1.500 contenedores de producción de frutos frescos. El 95% de esta fruta se exporta a Estados Unidos, el 5% se consume en Ecuador por la comunidad cubana y parte del resto se consume en Europa. Ecuador, que concentra el 70% de las exportaciones mundiales, es el primer exportador de papa china (Erazo 2022).

En los últimos años, los factores ambientales, el cambio climático, la globalización y el mal manejo de cultivos han aumentado drásticamente el número de insectos plagas que afectan a los cultivos alimentarios, lo cual ha provocado enormes pérdidas para los agricultores, la seguridad alimentaria y el comercio (FAO 2016).

En el cultivo de papa china es poca la presencia de insectos plagas; sin embargo representan un problema para el cultivo desde la etapa vegetativa hasta la etapa reproductiva, se presentan diferentes insectos plagas que atacan los tubérculos y producen lesiones que afectan la calidad del producto, También hay plagas más pequeñas que causan un efecto negativo en el potencial del rendimiento del cultivo.

Para controlar insectos plagas en el cultivo de Papa china se utilizan diferentes métodos, como por ejemplo los insecticidas que son sustancias químicas

que incluyen una gran cantidad de moléculas diferentes que, en su composición, afectan negativamente el medio ambiente y la salud humana. El control químico ha sido una de las alternativas más utilizadas en los cultivos durante muchos años, pero también existen los métodos de control biológico, cultural y etológico que pueden disminuir las poblaciones de insectos dañinos y reducir la incidencia de enfermedades causada por insectos vectores (Vargas *et al.* 2016).

Por lo antes expuesto es necesario recopilar y sintetizar información referente a los insectos plagas en el cultivo de papa china (*Colocasia esculenta* L).

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Al igual que otros cultivos, los cultivos de papa china se ven afectados por numerosos insectos plagas que causan considerables pérdidas económicas y aumentan los costos de producción. La presencia y los daños que ocasionan tienen relación con las etapas fenológicas del cultivo, algunas aparecen en la germinación y desarrollo vegetativo, mientras que otras tienen incidencia en la floración y fructificación. Es importante señalar que las condiciones climáticas atípicas y el manejo inadecuado de la plantación la hacen más susceptible a los insectos patógenos.

Los insectos plagas provocan daños al alimentarse de diferentes partes de las plantas, como lo es las hojas, los tallos, flores, frutos, y las raíces que están debajo del suelo. Estos organismos realizan el tipo de daño de acuerdo al tipo de aparato bucal que tengan, Por lo tanto, pueden ser un defoliador o triturador, un chupador o raspador. Aparte de que estas plagas retardan el desarrollo de las plantas por los daños que ocasionan, algunas plagas, como los pulgones, pueden transmitir enfermedades graves causadas por virus que pueden afectar al cultivo de manera directa, reduciendo los niveles de rendimiento y la calidad del fruto.

Los daños más significativos en el cultivo de papa China se producen cuando no realizamos un control integrado en el momento preciso que la plaga está causando pérdidas económicas, esto sucede porque existe un desconocimiento de los umbrales de acción, o el monitoreo y evaluación en campo fue realizado de manera incorrecta.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente caso de estudio se justifica en la necesidad de identificar las principales plagas que ocasionan daños y pérdidas económicas en el cultivo de papa china, con el objetivo de mencionar alternativas para su respectiva prevención y control. La identificación precisa y oportuna permite predecir las épocas de mayor ataque y los niveles de incidencia o daño que tendrá cada plaga durante las diferentes etapas fenológicas del cultivo.

Dado que la mayoría de los agentes de control, incluidos los insecticidas, son solo efectivos con ciertas especies de plagas, es importante saber exactamente qué plagas están presentes y cuáles son los daños que ocasionan en el cultivo, para de esta manera emplear métodos de control que forman parte del manejo integrado de plagas .

Si realizamos una correcta identificación en el cultivo y realizamos un buen control de las principales plagas que ocasionan daños en el cultivo de papa china, el cultivo tendrá un mejor potencial productivo tanto en rendimiento como en calidad de fruto, y se evitarán pérdidas económicas considerables que afectan la estabilidad y rentabilidad de los agricultores. Por otro lado al tener una mejor calidad el fruto, la plantación tendría una mejor acogida en los mercados nacionales e internacionales donde se utiliza la papa china para el consumo humano y para diferentes procesos industriales.

Por lo expuesto se justifica la presente investigación bibliográfica sobre los Principales insectos plagas en el cultivo de papa china (*Colocasia esculenta* L).

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Determinar los insectos plagas que atacan al cultivo de papa china (*Colocasia esculenta* L).

1.4.2. Objetivos específicos

- Describir los principales insectos plagas que ocasionan daños en el cultivo de papa china.

- Identificar los métodos de control para los principales insectos plagas que afectan al cultivo de papa china

1.5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación que se desarrollará con dominios, líneas y sublíneas referente a la UTB-FACIAG, haciendo énfasis al trabajo de titulación de componente práctico sobre los insectos plagas que causan daño en el cultivo de papa china, son:

Dominio de la Universidad.

- Recursos Agropecuarios, Biodiversidad y Medio ambiente

Líneas.

- Desarrollo Agropecuario, Agroindustrial, sostenible y sustentable

Sublíneas

- Agricultura sostenible y sustentable

Estas líneas de investigación nos permiten indagar sobre temas puntualizados evitando así incluir información que no sea relevante o que no aporte literatura que ayude sustentar el desarrollo del tema en este trabajo de carácter bibliográfico.

2. DESARROLLO

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. Origen de la papa china

Onwueme (1978) y Lee (1999) citado por (Lozada 2005), mencionan que el taro o papa china se originó en el sur de Asia Central, probablemente entre India y Malasia. En la actualidad, los cultivos de papa (*Colocasia esculenta*) en China se distribuyen principalmente en tierras bajas y regiones tropicales cálidas. En Ecuador, se cultiva principalmente en las llanuras tropicales, fuera de las estribaciones de las montañas (Hidalgo 2013).

2.1.2. Importancia de la papa china

Está en el Caribe, Hawái, Islas Salomón, Samoa Americana, Samoa Occidental, Filipinas, Fiji, Sri Lanka, India, Nigeria, Indonesia, Nuevas Hébridas, Tonga, Niue, Papúa, Nueva Guinea, Egipto, etc. En estas áreas, muchas personas dependen en gran medida de las papas chinas como alimento principal. Incluso cuando las islas hawaianas se establecieron por primera vez en 1778, aproximadamente 300 000 personas vivían de “poi” (un subproducto chino de la papa), batatas, algas y algunas frutas y verduras (Sinisterra 2018).

El cultivo de la papa china *Colocasia esculenta* (L.) Schott es importante en la Amazonía ecuatoriana. Después de la yuca y el plátano, es el alimento básico más importante en la provincia de Pastaza. Solo la parroquia Teniente Hugo Ortiz tiene sembradas unas 100 hectáreas. Vecinos de Teniente Hugo Ortiz, El Triunfo, Fátima, la parroquia San José y los alrededores de Puyo apuestan por la producción de papa china para fortalecer la economía de su familia. (Escobar *et al.* 2015).

2.1.3. Taxonomía

Según Escobar *et al.* (2015) la clasificación taxonómica de la papa china es:

- **Reino:** Vegetal
- **Origen:** Alismatales

- **Clase:** Liliopsida
- **Familia:** Araceae
- **Género:** *Colocasia*
- **Especie:** *esculenta*.
- **Nombre científico:** *Colocasia esculenta* (L) Schott
- **Nombre vulgar:** Comúnmente llamado taro (del tahitiano), raramente llamado kalo (hawaiano), cará en Brasil y en Ecuador conocido como papa china.

2.1.4. Descripción botánica

La papa china se considera una suculenta que no tiene tallo verdadero y un conjunto de pecíolos formando un pseudotallo que puede tener de 1 a 3 m de altura dependiendo de la adaptación de la especie (Hidalgo 2012) Citado por (Cubi 2016).

Semillas: En general, no produce semillas, probablemente debido a la selección de clones estériles producidos por reproducción asexual durante cientos de años. Cuando la planta está completamente desarrollada, puede producir semillas, y las semillas tienen seis formas (1: alargada, 2: ovalada, 3: ovalada, 4: cuello de botella, 5: cónica, 6: sinuosa) (Pineda 2020)

Las raíces: son fibrosas y de color blanco, y suelen desprenderse del cormo central y de las que están en contacto con el suelo y la humedad (Cubi 2016). La raíz germina del cormo y el cormo al mismo tiempo, es fibrosa y blanca cuando es joven, y se vuelve amarilla oscura cuando madura, con un diámetro de 3-6 mm y una longitud de hasta 2 m. La profundidad de la raíz pivotante es de unos 30 a 40 cm (Pineda 2020).

Hojas: Consta de cuatro partes, comenzando por la base, vaina, pecíolo, nervadura central y limbo. Estas son peltadas de 0,6 m de largo por 0,5 m de ancho, en forma de flecha y de color verde oscuro (Pineda 2020).

Inflorescencia: Aparece entre los 8 y 10 meses. Está contenida por un

peciolo corto, una parte carnosa que está envuelta en el tallo por una bráctea alargada de color amarillo (espata) y el espádice contiene flores masculinas y femeninas. Semilla de papa china (International Plant Genetic Resources 1997).

Tallo (Cormo): Es un tallo subterráneo engrosado con una base hinchada y un crecimiento vertical que contiene nudos y protuberancias de las que emergen brotes, que está encerrado en hojas secas. El primer brote será la parte aérea de la planta (Pineda 2020). Distribuido alrededor del cormo principal, el tamaño es diferente, el peso es de 30-450 gramos, la forma es esférica, ovalada, alargada, etc. El contenido interno es de color diferente según la variedad, y el sabor es similar al de papas (Cubi 2016).

2.1.5. Variedades.

Las papas chinas son variedades importadas que se cultivan en la zona tropical de Ecuador. Entre las principales variedades de papa china con características comerciales se mencionan las variedades blanca y morada (Aldaz 2011), citado por (Cubi 2016).

Matthew (2004) citado por (Cubi 2016) Manifestó que Xanthosoma y colocasias pertenecen a la misma especie y tienen características similares en cuanto a los nombres por ejemplo: mafafa, malanga, pituca, chonque, bore, papa china, coco o cocoñame son lo mismo en cuanto al manejo de este cultivo.

2.1.6. Ecofisiología de la papa china.

La patata china es claramente una planta tropical. Para su óptimo crecimiento se requieren las siguientes condiciones de clima y suelo. Se adapta a una altitud desde el nivel del mar hasta los 1500 metros sobre el nivel del mar. Requiere mucha precipitación (1800-2500 mm) y distribución uniforme; las hojas se vuelven amarillas y se marchitan cuando la humedad del suelo es insuficiente. La temperatura media no debe ser inferior a 20°C, la temperatura óptima es de 25-30°C. A temperaturas inferiores a 18°C, se detiene el crecimiento, se interrumpe la fotosíntesis y se requieren de 11 a 12 horas de fotoperíodo (Gaibor 2013).

2.1.7. Manejo del cultivo

Método de propagación

La reproducción es la reproducción asexual (clonación) a través de bulbos. Hay dos formas de eliminar la dominancia apical ejercida sobre el cormo, permitiendo que crezcan los brotes laterales del cormo. En la práctica, la dominancia apical se elimina cortando la yema terminal, dividiendo el cormo en partes horizontales o cortando y separando las yemas laterales para plantaciones individuales (Lozada 2005).

Preparación del suelo.

Antes de preparar el suelo, se debe considerar que el terreno tenga una pendiente leve a moderada y esté libre de sombras, malezas, ramas, troncos de árboles que impidan que el terreno alcance su máxima productividad (Hidalgo 2020).

Selección de material vegetativo

Se pueden utilizar comerlos y bulbos, pero hay que tener en cuenta que estén libres de heridas y plagas que puedan afectar el desarrollo de la planta. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2009), se deben considerar los siguientes aspectos: tamaño de 15 a 20 cm; peso de 30 a 50 g; presencia de plagas y enfermedades; pureza varietal (98% acorde con las características de los padres respectivos); % a 99% de germinación (Hidalgo 2020).

Densidad de siembra

Mosquera y Cárdenas (2006) citado por (Cando y Saant 2016) menciona que la distancia de siembra recomendada en la región amazónica es de 0,80 - 1 m entre hileras y de 0,50 - 0,60 m entre plantas para facilitar las labores culturales que se deben realizar en el cultivo, que incluyen el control de malezas, aplicación de fertilizantes orgánicos y el aporque de las plantas.

Época de siembra

En los trópicos, el principal determinante de la temporada de siembra de papa china es la disponibilidad de agua. Donde difieren las estaciones lluviosa y seca, la siembra se realiza poco después de que la estación lluviosa se vuelve regular. Cuando hay disponibilidad de riego, la siembra se puede realizar en cualquier época del año: así se hace en Hawái: en este caso, la siembra por parte de un agricultor en particular está dictada por la temporada alta de demanda, además de que la cosecha anterior proporciona semillas para nueva plantación (Lozada 2005).

Fenología

Primera etapa: desde la brotación hasta la aparición de los cormos primarios, secundarios y terciarios, (60 días). Segunda etapa: rápido crecimiento del follaje con su máximo desarrollo foliar (60 - 150 días). Tercera etapa: rápido crecimiento de los cormos secundarios y terciarios, acompañado de la declinación del follaje (150 - 270 días)(Pineda 2020).

Control de maleza

Hay varios herbicidas disponibles, que se aplica antes de la emergencia a una dosis de 1,2 kg/ha, que proporciona un control de 4 a 8 semanas y se ha utilizado en el oeste de India y Samoa. Una aplicación posterior a la siembra y previa al brote de 3 a 4 kg/ha de Dalapon también resultó eficaz. TCA 56 kg/ha usado con Diuron (3.4 kg/ha) o Atrazina (34 kg/ha) para controlar malezas en taro de secano Trifluralin y Ametrin han sido usados exitosamente (Lozada 2005).

Fertilización.

La mayoría de los productores utilizan la gallinaza en una cantidad de 2 a 3,5 kg, se realiza la aplicación entre los 25 a 40 días después de la plantación (Hidalgo 2020).

Por otro lado Cando y Saant (2016) De acuerdo con las recomendaciones de diferentes autores, se recomienda aplicar gallinaza a los 10 días de la colonización. Adicionalmente se pueden aplicar dosis de 3 a 4 lbs/planta se recomienda 4 libras de fertilizante orgánico por planta (12 a 15 plantas en una bolsa

de estiércol de aves), pero 8 señala que ésta se debe aplicarse luego de los 15 días de la siembra. En una hectárea 1 200 sacos de abono.

Usos y beneficios

El uso principal de las papas chinas es para la nutrición humana o animal, especialmente se come la parte de la raíz o el bulbo, y las hojas y los pecíolos también son comestibles. Los bulbos se comen hervidos, rebanados o molidos en harina, mientras que las hojas y los pecíolos se usan como vegetales precocidos (Lasso 2020).

La planta también tiene propiedades medicinales debido a sus propiedades antibacterianas y antihipertensivas. Puede infundir las hojas con partes de otras plantas para aliviar problemas estomacales y tratar quistes. El jugo del tallo de la hoja se usa para tratar la conjuntivitis. Además, se utiliza para tratar heridas (Espinoza 2019).

Desde el punto de vista nutricional, es rico en fibra, calcio, potasio, hierro, vitamina A, vitamina B1, vitamina B2 y vitamina C. El valor nutricional de las patatas chinas es superior al de las patatas porque contiene una mayor proporción de proteínas, calcio y fósforo (Lasso 2020).

2.1.8. Producción de papa china en Ecuador

En Ecuador, la papa china es un cultivo que la mayoría de los agricultores aún no conocen. Sin embargo, debido a sus propiedades simples, la siembra de este cultivo se puede establecer fácilmente con la ayuda de la tecnología de cultivo (Vega *et al* 2017).

Hay varias plantaciones de papa china en todo el país. Los pequeños productores promedian 1-4 hectáreas, los productores medianos 10-20 hectáreas. Se sabe que la zona de Santo Domingo de los Tsáchilas tiene más de 200 hectáreas de tierra con una productividad de 15 a 20 toneladas métricas por hectárea (Lescano 2014).

Las zona de clima tropical, con temperaturas entre 23 y 30 grados centígrados, incluye grandes ciudades donde se encuentran sembrado este cultivo, como Santo Domingo de los Tsáchilas, Quevedo, Quinindé, Valencia, Mocache,

Buena Fe (Los Ríos), El Carmen y Puerto Cayo. (Manabí), Portiquito, Pedro Vicente Maldonado (Espinosa et al. 2017).

La vegetación de taro se ha expandido aún más en los campos agrícola de Sucumbíos, Orellana y Morona Santiago en las regiones mesófilas con temperaturas que oscilan entre 20 y 27 °C (Espinosa *et al.* 2017).

El continuo crecimiento de las plantaciones de papa china confirma el interés y la capacidad de los inversionistas, productores, empresas no gubernamentales y gubernamentales del país en este producto (Cevallos 2013).

2.1.9. Provincias productoras de papa china en el Ecuador

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) (2019) menciona que en el territorio Ecuatoriano existen varias provincias dedicadas a la producción de papa china, la cual está siendo utilizada para ser exportada a los mercados internacionales y para el consumo dentro del territorio nacional. Las provincias productoras de papa china en Ecuador son:

Santo Domingo: Luz de América, Santo Domingo de los Colorados, San Vicente de Nila y La Independencia.

Esmeraldas: El Quinindé

Los Ríos: Buena Fe, Patricia Pilar, Mocache, Quevedo, Valencia.

Manabí: Puerto Cayo, El Carmen.

Cotopaxi: cantón la Maná

Guayas: Puerto Quito y Pedro Vicente Maldonado.

Santa Elena: Santa Elena

El Oro: presencia de vegetación en diferentes huerto familiares

2.1.10. Insectos plagas que atacan el cultivo de papa china

2.1.10.1 Escarabajo de la papa china (*Leptinotarsa decemlineata*)

Descripción: Los adultos y las larvas se alimentan de las hojas y las desprenden de la planta. También pueden alimentarse de los tubérculos. Característicamente, esta plaga deja excrementos negros pegajosos en tallos y hojas en todas las etapas. El ciclo de vida del escarabajo de la papa china comienza con la etapa de hibernación adulta y puede durar hasta 30 días. Las hembras ponen huevos en la parte inferior de las hojas y ponen más de 300 huevos en 4 a 5 semanas (Hidalgo 2020).

Control cultural: como control cultural debemos quemar los residuos de la cosecha anterior, utilizar variedades que sean resistente a esta plaga y emplear trampas amarillas pegajosas o con feromonas atrayentes.

Control biológico: Los siguientes depredadores han sido reportados como controles biológicos para el escarabajo de la papa china: *Coccinella septempunctata* L., *Coleomegilla maculata* De Geer, *Cycloneda munda* Say, *Pterostichus chalcites* Say, *Lebia grandis* Hentz, *Podisus maculiventris* Say, *Chrysoperla carnea* Stephens, *Perillus bioculatus*, *Pardosa* sp, *Pterostichus y chalcites* Schulich (Cubi 2016).

Control Químico: Los ingredientes activos que se encontró que son efectivos para el control químico del escarabajo de la papa china incluyen: metilazinfos, metilparatió, carbarilo, fenvalerato y endosulfán. Es importante consultar a un técnico de campo profesional antes de hacer la aplicación (Cevallos 2013).

2.1.10.2 Hormigas (*Atta* spp y *Acromyrmex* spp)

Descripción: provoca Defoliación de la planta, se alimenta de los tejidos verde de las hojas causando grandes perforaciones. Las hormigas causan daños indirectos al momento de tener interacción con otros insectos que también se encuentran en el cultivo.

Control cultural: El objetivo de este control es destruir nuevos hormigueros, que deben encontrarse al comienzo de la lluvia, desenterrar a la reina y matarla.

La profundidad de la primera cámara debe estar entre 15 y 25 cm. Otro método es el uso de cultivos trampa como el ricino (*Ricinus communis*), el sésamo (*Sesamum indicum*), y la batata (*Ipomoea batata*), cuyas hojas las hormigas llevan al hongo venenoso (USAID 2006).

Control físico-mecánico: Se trata de la destrucción mecánica de hormigueros utilizando palas, lanzas, sondas o combustible para localizar a la reina y matarla. Se pueden lograr buenos resultados en nidos nuevos o pequeños que sean de fácil acceso y manejo. Recuerde que los hormigueros viejos pueden tener fácilmente 3-4 metros de profundidad, con muchas cámaras, bocas y conductos de ventilación.

Control biológico: El uso de hongos como *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Trichoderma* y *Penicillium* en forma de cebos que contenían avena y jugo de naranja fue efectivo para reducir la actividad de las hormigas durante 7 semanas con daños mínimos. La aplicación puede repetirse cada vez utilizando una especie diferente. Los cebos vegetales son otra forma de manejo biológico de las hormigas. El uso de hojas trituradas de Catalina (*Clibadium asperum*), chirrincha (*Phyllanthus acuminatus*) y mirasol (*Tithonia diversifolia*) reduce la actividad de las hormigas en 7 a 8 semanas (USAID 2006).

Control químico: Si bien existen diversas formulaciones de insecticidas sintéticos conocidos como insecticidas en el país, el Informe de Evaluación de Plaguicidas y su Plan de Acción de Uso Más Seguro (PERSUAP) solo recomienda que el ingrediente activo fipronil se formule como cebos venenosos granulados. Durante su uso se deben seguir las instrucciones de manipulación, dosificación, medidas de seguridad y elementos de protección personal de la etiqueta (USAID 2006).

2.1.10.3 Ácaros (*Rhizoglyphus*).

Descripción: El insecto se alimenta de los cormos, causando marchites e incluso la muerte prematura de la planta (Pineda 2020).

Control cultural: Promueve la proliferación de poblaciones de insectos auxiliares. Se alienta a los setos para suprimir las poblaciones de ácaros

transportados por el viento. Importancia de la cobertura vegetal y la flora de borde y talud (espinoso) para el control de las poblaciones de fitosera en presencia de ácaros. Se recomienda podar la cobertura vegetal por secciones, evitando podar toda la cobertura de una sola vez (FERTIBOX 2019).

Control biológico: organismos depredadores de estos arácnidos. Algunos de ellos son: *Stethorus punctillum*, *Macrolophus caliginosus*, *Phytoseiulus persimilis* (FERTIBOX 2019). Se ha reportado como enemigo natural a los ácaros depredadores del género *Hypoaspis*, los cuales se alimentan de todos los estadios de esta plaga, tanto adultos como ninfales (Vitta y Aguilar 2020).

Control químico: Algunos productos como el aceite mineral, el azufre y la azadiractina funcionan bien contra los ácaros (de todos modos, no mezcle aceite y azufre)(FERTIBOX 2019).

2.1.10.4 Pulgones (*Aphis gossypii*)

Descripción: Debido al aparato bucal que tiene succiona la savia de la planta y son transmisores de diversos problemas de virosis, lo cual impide que la planta realice el proceso de fotosíntesis.

Control cultural: Las zanjas de riego, los bordes de los caminos y otras áreas no cultivadas deben limpiarse de malas hierbas, ya que contribuyen directamente a los problemas de áfidos, así como a las plantas de papa independientes y las plantas infectadas con virus (Salas *et al.* 2016).

Control biológico: Enemigo natural *Chlamydidae*, *Coccinidae*, *Taeniidae*, *Lyrophilidae* y *Centipedeidae*, se alimenta de áfidos del melocotón, la patata y la solanáceas (Salas *et al.* 2016).

Control químico: Para hacer frente a los problemas de pulgón se utiliza el insecticida cipermetrina a razón de 1 ml por litro de agua, aunque también se pueden utilizar en dosis comerciales Confidor, Metasystox o algún otro agente de contacto (Pérez 2011).

2.1.10.5 Gusano oriental de la Hoja (*Spodoptera litura*)

Descripción: En la papa china la tasa de daño es del 20-100%, Cuando las larvas comen el envés de las hojas, dejan cicatrices y eventualmente restos secos.

También pueden comer flores, frutos, tallos y brotes jóvenes, en estos últimos construyendo túneles de alimentación que conducen a la muerte de la planta (SINAVIMO 2018).

Las larvas son glabras y varían en color (larvas jóvenes de color verde claro, larvas tardías de verde oscuro a marrón en la parte posterior, más pálidas en la parte inferior). Los lados del cuerpo tienen rayas longitudinales oscuras y claras. Una franja amarilla brillante a lo largo de la superficie dorsal es característica de las larvas de *S. litura* (SINAVIMO 2018).

Control Biológico: El control de *Spodoptera litura* mediante el uso del hongo entomopatógeno (*Beauveria bassiana*), su aplicación en los estadios de huevo y larva es efectiva; a medida que avanza el ciclo biológico de la plaga, a mayor concentración de conidios utilizados, mayor sensibilidad al tratamiento menor (SENASICA 2017).

Control químico: Utiliza benzoato de emamectina al 0.005%, clorpirifos al 0.05%, cipermetrina 0.016 % y clorantraniliprol 0.006 % (SENASICA 2017).

2.1.10.6 Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Síntomas: aparición de manchas cloróticas, provocando el amarilleo de las hojas y la malformación de cormo.

Control biológico: Utilice mariquitas, crisopas, chinchillas o chinches y arañas como depredadores de las moscas blancas. También podemos utilizar avispas parasitoides, que ponen sus huevos debajo o dentro de las larvas de mosca blanca y se desarrollan dentro de las larvas como avispas (CIAT 2007).

Control químico: La abamectina alternada con neem es el tratamiento más efectivo para el control de la mosca blanca y su daño viral (Jiménez y Balladares 2019).

2.1.10.7 Gallina ciega (*Phyllophaga spp.*)

Síntoma: El daño causado por la alimentación de las larvas en las raíces se refleja en un debilitamiento externo general o amarilleamiento del pecíolo púrpura. Se asocia con una vitalidad reducida e irreversible que simula deficiencias

nutricionales, infertilidad y, en casos extremos, la muerte. Una vez que se arranca la planta, se pueden observar una o más larvas cerca de la planta dañada. Su distribución en el campo es generalmente irregular y ocurre principalmente entre junio y octubre (Ayala 1984). Cuando las plantas resisten o se recuperan del daño, permanecen atrofiadas y producen bajos rendimientos (Altamirano 2004).

Control cultural: Enriquecer el suelo con materia orgánica puede generar una mayor diversidad microbiana, permitiendo que prosperen los depredadores de esta plaga (INTAGRI 2016).

Control biológico: incluye el uso de hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*), bacterias como (*Bacillus thuringiensis*) y el nematodo *Heterobacterium nematode* para el control de larvas de gallina ciega, especialmente larvas de primer estadio.

Control químico: La acción de esta medida se complementa con la aplicación de insecticidas granulares en el suelo. Los insecticidas utilizados en México para el control de esta plaga incluyen: carbofurano, terbufos, teflutrina, clorpirifos e imidacloprid (INTAGRI 2016).

2.1.10.8 Gusano alambre (*Aeolus spp*)

Síntomas: Los gusanos alambre Cortan los brotes tiernos y causa la muerte prematura de la planta. Las larvas de primer estadio eclosionan de los huevos, se alimentan de nuevas raíces y penetran en las raíces primarias para formar galerías. Los estadios larvales más avanzados se alimentan del tubérculo y forman galerías que penetran el tubérculo de lado a lado (Navarro y Acuña 2015).

Control Biológico: Casos de control biológico de hongos entomopatógenos como *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*. Las larvas infectan, los adultos infectan a *Entomophthora elateridiphaga* (Turian). Varios países han desarrollado productos comerciales basados en *M. anisopliae* (Trujillo *et al.* 2017).

Control cultural: Realizar labor en los meses en que se produce la ovoposición porque entonces los huevos y las larvas recién nacidas quedarán expuestos. Dado que son menos resistentes al calor y la sequía, los números se pueden reducir a través de esta práctica. Esto se puede lograr mediante la

incorporación de cultivos que requieren labranza frecuente en la rotación de cultivos, ya que además de dañar directamente los huevos y las pupas, también expone las larvas, haciéndolas disponibles para la depredación de las aves. Incorporar abono verde. Este efecto parece estar relacionado con la acumulación de glucosinolatos en los tejidos de estas especies (Trujillo *et al.* 2017).

Control químico: consisten en cubrir los tubérculos con un tratamiento previo a la siembra o plantación, reduciendo así la cantidad de materia activa utilizada.

2.1.11 Importancia de realizar el manejo integrado de plagas en el cultivo de papa china.

Para reducir el daño de las plagas y enfermedades de la papa, se debe implementar un manejo integral. Este sistema de protección de cultivos emplea una variedad de medidas de prevención y control que permiten a los productores reducir los costos de producción al reducir el uso de pesticidas sin reducir la productividad, afectar el medio ambiente o causar que los organismos de plagas y enfermedades se vuelvan más agresivos (Egúsquiza 2004).

2.2. MARCO METODOLÓGICO

El presente documento investigativo presentado como componente práctico, se desarrolló a través de la recopilación de todo tipo de información, realizando una detallada investigación en las distintas páginas web de libre acceso, artículos científicos, tesis de grado, fuentes y documentaciones bibliográficas disponibles en distintas plataformas digitales.

Por terminado, cabe resaltar que toda la información obtenida fue efectuada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con el único objetivo de instaurar la información específica en correspondencia a este proyecto, que lleva por temática “ insectos plagas en el cultivo de papa china (*Colocasia esculenta* L)”, destacando así su importancia y fundamentos generales para el consentimiento académico y social del lector

2.3. RESULTADOS

La papa china es una plantación rústica, pero a pesar de ello, y del interés por la tecnificación del cultivo, el ataque de plagas no debe pasar desapercibido. Las plagas más dañinas que atacan a los cultivos son las plagas del suelo, ya que pueden causar daños muy cuantificables a los cultivos. Entre las principales plagas de interés económico en la papa chinas, tenemos: Gallina Ciega: (*Phylophaga ssp*), Escarabajo de la papa china (*Leptinotarsa decemlineata*), Termitas: (*Reticulitermes lucifugus*), Gusano Alambre: (*Aeolus ssp*) (Arróliga y Blandón 2015).

Las hojas de la papa china pueden tener presencia de pulgones (*Aphis gossypii*), (*Corythuca gossypii*), aunque estas plagas generalmente no son muy graves. Al igual que otros tubérculos, los gusanos blancos de *Lygirus* sp. pueden perforar los tubérculos, mientras que (*Tarophagus proserpina*) es una plaga grave de la papa china que causa grandes pérdidas en la Polinesia, Hawái, las Islas Carolinas y Samoa. Se recomienda realizar un control biológico mediante huevos de insectos parasitoides y depredadores como por ejemplo, filipino *Cyrtorhinus*. También es eficaz la fumigación con 1 % de BHC a 7-8 kg/h (Lozada 2005).

Durante la etapa de desarrollo, es decir, antes de la formación de los Tubérculos, el cultivo de papa china puede tener daños graves, que van desde el 50 % Hasta el 100 % de pérdida de la masa foliar, por lo cual la planta demorará un largo tiempo en recuperarse. El efecto negativo de estos daños retrasan la aparición de los tubérculos, pero no necesariamente conducen a bajos rendimiento (Cisneros 2017).

Las evaluaciones periódicas de las poblaciones de insectos en campo, son esenciales para cualquier programa de manejo integrado de plagas. En el cultivo de papa china las poblaciones de insectos plagas son dinámicas, y su incremento o decrecimiento depende de los diferentes cambios que se dan en el ambiente (crecimiento de las plantas, efectos climáticos, Enemigos naturales, etc.). Los métodos de evaluación deben ser prácticos. Sencillo, rápido y Preciso. La información que se obtenga se utilizará para decidir el momento y el tipo de aplicación que debemos realizar (Elizondo 2010).

2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según Arróliga y Blandón (2015) las principales plagas de interés económico en la papa chinas, tenemos: Gallina Ciega: (*Phyllophaga ssp*), Escarabajo de la papa china (*Leptinotarsa decemlineata*), Termitas: (*Reticulitermes lucifugus*), Gusano Alambre: (*Aeolus ssp*). Mientras que Pérez (2011) en su publicación “Rendimiento y Adaptabilidad de los Cultivos de Malanga” menciona que las plagas que se presentan en los cultivos de Malanga son los trips y la mosca blanca. Los trips causan graves daños a las hojas, pero no pusieron en riesgo el crecimiento de los cultivos.

Según Aguilar (2022) el cultivo de papa en China ha estado influenciado por el “picudo del tiquisque” *Hoplocopturus leptopus*. Este presenta el siguiente ciclo: Larvas: desentierran pecíolos y partes que no se han expandido de las hojas, dejando galerías marrones como bulbos. Pupa: De color blanco cremoso en un capullo marrón al final del túnel de alimentación. Adulto: 4mm. Largo, en forma de diamante, con patas largas, cubiertas con pelajes cortos de color marrón o verde oliva, y cara alargada.

Según INIAP (2015) citado por Erazo (2022) para controlar el Gusano alambre (*Aeolus spp*), Gallina ciega (*Phyllophaga spp*) y Termitas (*Reticulitermes lucifugus*) se debe realizar previamente una buena preparación del suelo: recolección manual y destrucción de adultos que emergen del suelo hacia afuera; eliminación de malezas hospederas que pueden servir de refugio a plagas; desinfección del material de siembra con insecticidas; trampas de caída libre y atractivos (compuestos aromáticos).

Elizondo (2010) menciona que Las evaluaciones periódicas de las poblaciones de insectos en campo, son esenciales para cualquier programa de manejo integrado de plagas. Mientras que Bayona (2013) en su manual técnico “Manejo de insectos plagas en el cultivo de papa china” afirma que para reducir los daños causados por insectos plagas en el cultivo de la papa, es necesario realizar un manejo integrado de plagas (MIP). Este sistema de protección vegetal utiliza múltiples medidas de prevención y control, permitiendo a los agricultores utilizar menos pesticidas sin reducir la productividad, sin afectar el medio ambiente y sin causar resistencia en las plagas y los microorganismos causantes y transmisores

de enfermedades.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. CONCLUSIONES

Teniendo como referencia lo detallado anteriormente, se realizan las siguientes conclusiones:

✓ Los principales insectos plagas que causan daño al cultivo de papa china son: hormigas (*Atta* spp y *Acromyrmex* spp) que causan daños en las hojas, gallina ciega (*phyllophoga* spp) que se alimenta de las raíces, Gusano alambre (*Aeolus* spp) que deteriora el tubérculo, termitas (*Reticulitermes lucifugus*) que ocasionan daños en la formación del cormos, y (*Spodoptera litura*) que puede causar la muerte prematura de la planta.

✓ Los insectos plagas afectan el cultivo de papa china desde la etapa vegetativa hasta la etapa reproductiva, ocasionando daños directos e indirectos en diferentes órganos de la planta como la raíz, tallos, hojas y frutos.

✓ Aproximadamente el 30 % del potencial productivo del cultivo puede ser afectado por los insectos plagas, causando pérdidas en la cantidad y calidad del fruto al momento de la cosecha. Por otro lado al tener una mala calidad del fruto, se pierde competitividad en los mercados nacionales e internacionales donde se comercializa y se exporta este cultivo.

✓ Los métodos de control más importantes y efectivos en el cultivo de *colocasia esculenta* es el control biológico mediante el uso de enemigos naturales como parásitos, depredadores y entomopatógenos, y el control mecánico o cultural dentro del cultivo para disminuir las poblaciones de plagas.

✓ El uso de plaguicidas es muy común en la agricultura, principalmente porque es una de las soluciones más efectiva para los productores, Sin embargo en la producción de papa china no se dispone de insecticidas a gran escala para su uso en todas las etapas de desarrollo de la plantación, ya que causan aspectos negativos en la ecología ambiental y son altamente residuales en la fruta.

3.2. RECOMENDACIONES

Conforme a las conclusiones anteriores, se realizan las siguientes recomendaciones:

✓ Brindar charlas y capacitaciones para darles a conocer a los agricultores sobre los principales insectos plagas que afectan el desarrollo fenológico del cultivo de papa china, de forma que puedan identificarlos y emplear estrategias de control que sean efectivas para reducir la población insectos-plagas.

✓ Implementar el Manejo integrado de plagas, realizar en campo monitoreos y diagnósticos precisos que permitan tomar decisiones y seleccionar las mejores estrategias de control, como por ejemplo: prácticas mecánicas, uso de agentes biológicos (parasitoides y depredadores), y como última opción el empleo de productos toxicológicos. Todas las estrategias mencionadas ayudan a reducir los daños causados por insectos plagas.

✓ Disponer de técnicas de muestreo y métodos de seguimiento que nos permita obtener datos reales de los umbrales de daños que causan las poblaciones insectos-plagas en nuestro cultivo. De ser posible este seguimiento se lo debe realizar en cada una de las etapas fenológicas del cultivo y cuando se presenten los primeros síntomas en la planta.

✓ Emplear el control biológico con el uso de hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*), bacterias como (*Bacillus thuringiensis*) y el nematodo *Heterobacterium nematode* para el control de larvas, especialmente larvas de primer estadio que son muchas más fáciles de controlar.

✓ Aplicar el control químico solamente si existen áreas con alta presencia o incidencia de insectos plagas, caso contrario no hacer el uso indiscriminado de plaguicidas. Esta aplicación debe ser dirigida y coordinada por un técnico de campo.

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cando, G; Saant, K. 2016. Comportamiento del cultivo de papa china (*Colocasia esculenta* L. Schott), a diferentes distancias de plantación en el Cantón Arosemena Tola, Provincia de Napo (CIPCA) (en línea). Disponible en [https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/616/1/T.AGROP.B.UEA.1136#:~:text=2.1 ORIGEN DE COLOCASIA ESCULENTA \(L.\)&text=Papa china o Taro es,provincias \(Lozada%2C 2005\).](https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/616/1/T.AGROP.B.UEA.1136#:~:text=2.1%20ORIGEN%20DE%20COLOCASIA%20ESCULENTA%20(L.)&text=Papa%20china%20o%20Taro%20es,provincias%20(Lozada%202005).)

Cubi, N. 2016. Comportamiento Morfofisiológico de dos variedades de papa china (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) a dos distancias de plantación, en la Parroquia San José, Pastaza (en línea). Disponible en [https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/616/1/T.AGROP.B.UEA.1136#:~:text=2.1 ORIGEN DE COLOCASIA ESCULENTA \(L.\)&text=Papa china o Taro es,provincias \(Lozada%2C 2005\).](https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/616/1/T.AGROP.B.UEA.1136#:~:text=2.1%20ORIGEN%20DE%20COLOCASIA%20ESCULENTA%20(L.)&text=Papa%20china%20o%20Taro%20es,provincias%20(Lozada%202005).)

Egúsquiza, R. 2004. Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de papa. (1):1-14.

Erazo Diaz, EJ. 2022. *Manejo agronómico del cultivo de la papa china (Colocasia esculenta L) en el Ecuador*. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Disponible en: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=%E2%80%9CManejo+agron%C3%B3mico+del+cultivo+de+la+papachina+%28Xanthosoma+sagittifolium+Schott%29+en+el+Ecuador%E2%80%9D&btnG=#d=gs_cit&t=1690559690470&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3ASqMiYm6DPiAJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Des

Escobar, J; González, J; Herrera, B; Lema, N; Villacis, J; Reinoso, M; Casco, G; Valarezo, I. 2015. Industrialización de la papa china *colocasiaesculenta* (L) Schott con recubrimiento de chocolate en la provincia de Pastaza :17-23. Disponible en https://www.uea.edu.ec/huellas/images/revistas/Huellas_Sumaco_Art_3_Vol13.pdf.

Espinoza, G. 2019. Comportamiento térmico de la Colocasia Esculenta (Papa China).

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2016. Los efectos económicos de las plagas y enfermedades transfronterizas de los animales y las plantas. Disponible en <http://www.fao.org/3/x9800s/x9800s14.htm>

FERTIBOX. 2019. Ácaros en los Cultivos (en línea). Arañas Rojas O Acaros :1. Disponible en <https://www.fertibox.net/single-post/acaros-en-cultivos>.

Gaibor, D. 2013. Creación de una empresa artesanal procesadora y exportadora de hojuelas de papa china orgánica (Colocasia esculenta) para el grupo Salinas de la Parroquia Salinas de la Provincia de Bolívar (en línea). . Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10610/1/52T00252.pdf>.

Guiñez, A; Gonzalez, H. 1993. Curso De Nematología Basica. .

Hidalgo, I. 2013. Elaboracion de mermelada de naranjilla (*Solanum quitoense*) con adición de diferentes niveles de papa china (*Colocasia esculenta*) y pectina en el canton Pastaza, provincia de Pastaza. :1-84.

Hidalgo, O. 2020. Comportamiento morfofisiológico y productivo del cultivo de Papa china (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) con diferentes materiales de propagación en el Cantón Arosemena Tola (CIPCA). .

INTAGRI (Instituto para la innovación tecnológica en la agricultura). 2016. Manejo Integrado de la Gallina Ciega (en línea). Intagri S.C. :1. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-la-gallina-ciega>.

Jiménez, E; Balladares, J. 2019. Aplicaciones alternas de insecticidas químicos y botánicos para el manejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci*, Gennadius) y Geminivirus en tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en Tisma, Nicaragua. La Calera 19(32):33-40. DOI: <https://doi.org/10.5377/calera.v19i32.8438>.

Lasso, N. 2020. La papa china: un cormo con potencial en el Pacífico colombiano. Programa de Agronomía, Universidad del Pacífico (2016):1-3.

Lescano, Y. 2014. Análisis de mercado para la exportación de Papachina-Malanga, producida en el Ecuador para el consumo en el mercado Estadounidense. (en línea). :2-63. Disponible en <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/3063/1/UDLA-EC-TLNI-2014-02%28S%29.pdf>.

Lozada, AF. 2005. Producción de cultivos de papa china (*Colocasia esculenta*) Utilizando dos métodos de propagación asexual bajo cuatro niveles de fertilización orgánica. Escuela Politécnica del Ejercito :120.

Pineda, N. 2020. Efecto de tres fuentes y tres dosis de potasio en el rendimiento de la papa china, cultivar «Blanca» (*Colocasia esculenta* (L) schott en la parroquia El Triunfo, Provincia de Pastaza (en línea). Repositorio Institucional de la Universidad Técnica de Ambato :153. Disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/12640>.

Quiróz Espejo, E. 2010. *Estudio de Factibilidad para la creación de una empresa de producción de papa china en el Cantón Puerto Quito, destinada a la exportación* (Bachelor's thesis, Quito; 2010). Consultado el 27 de julio de 2023. Disponible en: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=estudio+de+Factibilidad+para+la+creaci%C3%B3n+de+una+empresa+de+producci%C3%B3n+de+Malanga+&btnG=#d=gs_qabs&t=1690559095674&u=%23p%3D_gKO19VGDLAJ

Salas, C; Quiroz, C; Puelles, J. 2016. Pulgones de la papa. UNIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA INTIHUASI) :1-3.

SENASICA(Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria). 2017. Gusano oriental de la hoja: *Spodoptera litura* Fabricius, 1775. (22).

Sinisterra, C. 2018. Distribucion evaluación del rendimiento de la papachina (*Colocasia esculenta* L.) En dos fincas del corregimiento no. 8 de buenaventura, valle del cauca (en línea). *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. 3(1):10-27. Disponible en <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>.

Trujillo, J; Villalobos, V; Ramirez, F; Martínez, S. 2017. Ficha técnica: Agroties spp. Agriotes spp. (Coleoptera: Elateridae) Gusanos de alambre (en línea). Dirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria . Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/633037/Gusanos_de_alambre.pdf.

USAID (Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional). 2006. Manual para el manejo de la hormiga arriera (en línea). :8. Disponible en <https://sioc.minagricultura.gov.co/Aguacate/Documentos/005 - Documentos Técnicos/005 - D.T - Manual Hormiga Arriera.pdf>.

Vargas, G; Álvarez, V; Guijón, C; Cano, P; Jiménez, F; Vásquez, J. y García, M. 2016. Patrón de uso de plaguicidas de alto riesgo en el cultivo de papa china (*Colocasia esculenta* L) en la Comarca Lagunera. Ecosistemas y recursos Agropecuarias 3(9):

Vitta, N; Aguilar, V. 2020. Ácaro de los bulbos: manejo de la plaga. INIA La Platina (Figura 1):1-2.

4.2 ANEXOS

Plagas	Daño	Control
Gallina ciega (<i>Phyllophaga</i> spp).	Se alimentan de las raíces de la planta	Buena preparación del suelo con anticipación Recolectar y destruir manualmente los adultos que salen del suelo
Gusano alambre (<i>Aeolus</i> spp)	Cortan los brotes tiernos a ras del suelo y deterioran los tubérculos	Eliminar las malezas hospederas que pueden servir de refugio a la plaga
Termitas (<i>Reticulitermes lucifugus</i>)	Ocasionan galerías en el tallo y los cormos en formación	Desinfección del material de siembra con insecticidas Trampas de caída libre y atrayentes (aromáticos)

Insectos plagas del cultivo de papa china (*Colocasia esculenta*)

FUENTE: (INIAP 2015)



Escarabajo de la papa china (*Leptinotarsa decemlineata*)

FUENTE: (Naturalista Ecuador 2019)