"Identificación documental de insectos plaga asociados a *Colocasia* spp., y sus medidas de control Fitosanitarias"

Coello Paredes Jairo Fernando[1]
agr2015345@uea.edu.ec

Ilbay Paca Héctor Mesías[1]
agr2015345@uea.edu.ec

Soria Re Sandra Luisa, Msc
ssoria@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeniería Agropecuaria (1)

Resumen

Pastaza lidera la producción nacional de papa china (*Colocasi*a spp.) y los insectos plaga se han convertido en un serio problema para los productores, causando pérdidas considerables en la producción por lo que se han visto en la necesidad de combatirlas químicamente sin un adecuado conocimiento sobre las plagas y los mejores sistemas de control que permitan establecer un Manejo Integrado de Plagas (MIP) para la papa china. El objetivo de la investigación fue: Identificar documentalmente los principales insectos plaga asociados a *Colocasia* spp., y las medidas de control fitosanitario más eficaces para la aplicación en condiciones de la Amazonía ecuatoriana. Ésta fue una investigación no experimental, exploratoria y documental, la cual se realizó mediante una revisión bibliográfica de fuentes primarias y secundarias de información, la que proporcionó como resultado que los principales insectos plaga que afectan a *Colocasia* sp. fueron: la hormiga arriera (*Atta cephalotes*), el escarabajo del taro (*Papuana huebneri*), la gallina ciega (*Phyllophaga* spp), el saltamontes del taro (*Tarophagus proserpina*), el gusano de alambre (*Agriotes* spp.) y el pulgón (*Aphis fabae*). Se destaca que, aunque la mayoría de agricultores elige el control químico por la inmediatez del control, es preferible determinar un sistema de manejo integrado de plagas que combine el control cultural, biológico y químico apropiadamente.

Palabras Clave*:* Insectos plaga, *Colocasia* spp, sistemas de control

Abstract

Pastaza leads the national production of Chinese potatoes (*Colocasia* spp.) and pest

insects have become a serious problem for producers, causing considerable losses in production. This is why producers combat insects with the chemicall option without adequate knowledge on pests and the best control systems to establish Integrated Pest Management (IPM) for Chinese potatoes. The objective of the research was: Identify the main pest insects associated with *Colocasia* spp., and the most effective phytosanitary control measures for application in the conditions of the Ecuadorian Amazon by way of documentary review. This was a non-experimental, exploratory and documentary research, which was carried out through a bibliographic review of primary and secondary sources of information, which provided as a result that: The main pest insects that affect *Colocasia* sp. were: the leafcutter ant (*Atta cephalotes*), the taro beetle (*Papuana huebneri*), the blind hen (*Phyllophaga spp*), the taro grasshopper (*Tarophagus proserpina*), the wireworm (*Agriotes spp.*), and aphids (*Aphis fabae*). It is highlighted that although most farmers select chemical control due to the immediacy of control, it is preferable to determine an integrated pest management system that combines cultural, biological and chemical control appropriately.

***Keywords**:* Pest insects, *Colocasia* spp, control systems.

1. INTRODUCCIÓN

Cabrera (2016), considera en su estudio que, *Colocasia* spp., está expuesta a la acción de un conjunto de especies de artrópodos, principalmente insectos que son plagas de mayor o menor importancia, los cuales producen afectaciones de manera directa a la planta o al corno, que como consecuencia influye en la disminución del rendimiento y calidad de producción; por tanto el desconocimiento de los ataques por insectos plaga sobre esta especie ha hecho que los productores apliquen químicos sin control, provocando con estos gastos sin medida para intentar eliminarlos este problema.

La producción de *Colocasia* spp, en la provincia de Pastaza, tiene una importante aceptación en mercados nacionales como extranjeros, para lo cual se establece la necesidad de conocer los principales insectos plaga (Torres, Montero y Duran, 2013), para ello, es necesario describir la morfología, biología, distribución, hospedantes, nivel de daño, umbral de acción, método de muestreo y medidas que permitan reportar el control de los insectos que afectan directamente a la producción de este cultivo (Rivera, 2015) y los cuales pertenecen a las siguientes familias taxonómicas: Aphididae, Delphacidae,

Elateridae, Formicidae y Scarabaeidae (ICA, 2012).

Con el fin de mejorar y reducir los gastos de los productores en la adquisición de productos químicos para controlar la mayoría de los insectos plaga en *Colocasia* spp., se pretende sugerir la implementación de medidas de control cultural y biológico para el manejo adecuado de las plagas presentes en los cultivos y evitar futuros daños sobre el suelo donde se da la producción de papa china como es la desertificación, acidificación, reducción de nutrientes, materia orgánica, rendimiento y calidad de los cultivos, e incluso lleva a contaminar el agua por infiltración (MINAG, 2018 y Gonzáles, Castellón y Grillo, 2015).

El objetivo de la investigación fue: Identificar documentalmente los principales insectos plaga asociados a *Colocasia* spp., y las medidas de control fitosanitario más eficaces para la aplicación en condiciones de la Amazonía ecuatoriana; a través de la descripción morfológica, biológica y daños de los insectos plaga, así como la caracterización de las medidas eficaces para el control de los insectos plaga.

2. METODOLOGÍA

La investigación fue de tipo no experimental, exploratoria y documental puesto que permitió la revisión de diferentes fuentes de información primaria y secundaria (Osorio y Añez, 2016), enfocada en los principales insectos plaga asociados a *Colocasia* spp., y sus medidas de control fitosanitario, tanto en inglés como en español.

Se definió diferentes etapas en el proceso de búsqueda con modificaciones a la metodología de la Universidad de Alicante (2010) y J. Muñoz-Rengifo (comunicación personal, 15 de junio de 2021): Análisis y definición de la necesidad de la información, selección de las fuentes de información, estrategias de búsqueda, valoración de los resultados y manejo de la información recuperada; esto se cumplió a través del análisis y definición de la necesidad de la información, así como la selección de las fuentes de información y mediante las principales estrategias de búsqueda.

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados, se realizó búsquedas documentales en las bases de datos, con distintas variables o criterios y revisión de los artículos relevantes como se las detalla a continuación:

Para la descripción morfológica, biología y daños de los principales insectos plaga presentes en *Colocasia* spp.: Se incluye revisión de estudios sobre los principales insectos

plaga asociados a *Colocasia* spp., morfología, biología y daños; donde se definió las variables universales que permitieron comparar los estudios tales como: Taxonomía: orden, familia, género, especie; caracteres morfológicos: tamaño (mm o cm), apariencia (color), segmentos (n); caracteres biológicos: tipo de metamorfosis, ciclo de vida (días), huevos (n), eclosión (días), número de estadios juveniles (ninfa o larva), habito (mayor/menor actividad); tipo de reproducción; estadio que ocasiona daños: ninfas, larvas, adultos; parte del vegetal afectado y tipo de daño: cormos y cormelos (perforaciones, barrenación), follaje (defoliación, clorosis, deformaciones); daños: porcentaje de infestación (%), una vez almacenada la información relevante del estudio, se colocó en tablas para dar entendimiento y justificar cada parámetro de referencia.

La caracterización las medidas eficaces para el control de los insectos plaga asociados a *Colocasia* spp., incluyó revisión de estudios sobre las medidas eficientes para el control de los insectos plaga asociados a *Colocasia* spp.; donde se puntualizó las variables universales con las cuales se efectuó la comparación en los estudios revisados como: control cultural: técnica y eficacia (%); control biológico: el uso de enemigos naturales y tipo de microorganismo, dosis (número de conidios por cada mililitro a la menos uno), método de aplicación, condición de estudio / tratamiento, eficacia (%) o mortalidad (%) y control químico: tipo de insecticida, dosis (mL. L^{-1}; mL. 100 L.), método de aplicación, condición de estudio / tratamiento, porcentaje de eficacia (%) o mortalidad (%).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se describen a continuación los principales insectos plaga asociados con *Colocasia* spp., y se caracterizan las medidas de control y la eficacia en el manejo de este cultivo:

De la compilación de 19 investigaciones provenientes de artículos, tesis, libros y publicaciones, permitió desarrollar la descripción de las características morfológicas, biológicas y daños de: hormiga arriera (*Atta cephalote*), escarabajo del taro (*Papuana huebneri*), la gallina ciega (*Phyllophaga* spp.), saltamontes del taro (*Tarophagus prosperina*), el gusano de alambre (*Agrriotes* spp.) y el pulgón (*Aphis fabae*) (tabla 1), es importante señalar que el orden de los insectos plaga descritos, no tienen nada que ver con el nivel de incidencia de la infestación, más bien fueron descritos en dependencia del orden de las investigaciones estudiadas.

Tabla 1.

Principales Insectos plaga presentes en Colocasia spp.

Insecto plaga	Nombre científico	Descripción	Caracteres morfológicos	Caracteres biológicos	Daños	Medidas de control
Gallina ciega	*Phyllophaga spp*	Coleóptero que se alimenta de raíces y MO del suelo, es una plaga que más daño causa y es muy difícil de controlar (Agrociencia, 2016).	Cuate et al (2016) los huevos son de forma oval, la larva es de tipo escarabeiforme, son de color blanco. La pupa es de tipo exarata, sin apéndices bucales, de color café pálido, cuando es adulto son coleópteros de forma oval, alargada (Agrología, 2011).	Este insecto presenta metamorfosis completa y su ciclo de vida se encuentra divido en cuatro etapas: huevo, larva, pupa y adulto (Aguello, 2018).	Causa daño al material que se planta para establecer el cultivo (Hijos o cormelos) y otras atacan las raíces, generalmente, esta plaga se presenta en focos (Arróliga, 2015).	Cueva et al (2014) menciona que es recomendable exponer al lugar luego de la cosecha a la exposición de la luz solar y a la visibilidad de los depredadores ya que en ese momento la larva se encuentra superficial y visible, aplicar M.O. al suelo para la proliferación de microorganismo y así aparezcan depredadores y colocar tramas de luz en horario de 8-10 pm para capturar a las larvas adultas; por otro lado también se puede aplicar insecticidas para la desinfección de la semilla, en el suelo aplicar insecticida granulado durante la siembra alrededor de la semilla; necesariamente se puede controlar con enemigos naturales atacando, depredando, parasitando con hongos entomopatógenos, bacterias y el nematodos (Arróliga, 2015).
Pulgón	*Aphis fabae*	Habita en colonias en el haz y envés de hojas, cogollo y flores, este insecto causa mayor daño en plantas jóvenes produciendo decoloración amarillenta y provoca un retraso en el crecimiento de la planta (MINAG, 2018).	Estadíos ninfales y adultos de color verde o negro verdoso, las articulaciones de las patas y sifones son más oscuros, ojos rojos o negros, adultos alados y sin alas, según su fuente de alimentación puede medir 0.95-1.75 mm de largo y cuerpo globoso (Jiménez 2016).	Se reproduce por partenogénesis y sexualmente, son ovíparos, su ciclo es Anholocíclico, su ciclo de vida es completo: huevo (se rompen de 7 a 30 días), larva (dura de 1 a 12 meses), pupa (dura entre 6 a 14 días) y adulto (mide entre 3 a 10mm de longitud) (MINAG, 2018).	Estos insectos succionan la savia, reduciendo su capacidad fotosintética y respiratoria provocando una reducción del crecimiento, además se alimenta del floema, ninfas y otros los nutrientes.	Rellenar un recipiente agujerado con cereales y reposarlo en el suelo por 10 días, esto provocará su sensibilidad para poder eliminar fácilmente la maleza (Vyavhare y Kerns, 2017); o se recomienda no sembrar alado de terrenos viejos, trampas con aceite casero, cultivos con barreras vivas como maíz para evitar la entrada de áfidos (Jiménez, 2016); químicamente se puede utilizar un insecticida sintético (Fixed-gro, Ajick, Aceite parafínico) su función es controlar y eliminar al pulgón aplicándolo sobre la planta para que penetre hasta los tejidos (Pérez, 2014).
Hormiga arriera	*Atta cephalotes*	Viven en grandes nidos subterráneos y se caracterizan por ser defoliadoras de hojas de muchas especies de plantas (Jimenez, 2016).	Según Tafur (2019) "Espinas en el dorso del tórax (3 o 4 pares). Cabeza grande con antenas fuertes, aparato bucal masticador desarrollado, abdomen unido al tórax por dos nódulos, cuerpo color café o rojizo, tamaño entre 5 y 12 mm según la especie".	Las hormigas ponen huevos, nacen larvas y son alimentadas por sus hermanas por su poca movilidad, al agigantar cambian su exoesqueleto en muda sucesivas, después de varias mudas produce seda para tejer un capullo para encerrarse hasta llegar a su estadio adulto (Ruíz, 2019).	Según Castaño y Quintana (2019) cortan una gran variedad de vegetación. Esta defoliación conlleva a la disminución de la producción en los cultivos, afectando la rentabilidad de los sistemas agropecuarios (Amaya et al, 2019).	Con el control mecánico se destruyen los nidos de las hormigas con herramientas como: palines, palas, recatones, picas o combustibles con el fin de buscar la reina y sacrificarla, ya que la reina es irremplazable, por ende, se acabaría el hormiguero (Tafur, 2019). Además, Escobar, García, Rentería, y Neita, (2002) señalan que se puede controlar con insecticida biológico a través de depredadores, parásitos y microorganismos.
Saltamontes del taro	*Tarophagus*	Artrópodo de	Huevos color marfil,	Las hembras ovopositan	Causan el	Para el control cultural de dichas plagas

	proserpina	tamaño mediano a grande, su cabeza y boca están dirigidas hacia abajo, ojos grandes, ocelos y antenas largas, dos pares de alas, tres pares de patas y su consistencia es membranosa (Aguirre y Barranco, 2015).	ligeramente mayor a 1mm de largo, presenta 5 estados ninfales juveniles, presentan un color más pálido que los adultos, de adultos toman un color oscuro, los adultos pequeños van de 2,5 a 4,1 mm, con tórax de color blanco (Tasi y Dale, 2021).	dentro de los peciolos o tallos de las hojas, los huevos se depositan en la superficie del peciolo, estos eclosionan luego de 14 días, con 5 estadios ninfales que duran unos 19 días en función a las condiciones climática y se vuelven adulto" (Tasi y Dale, 2021).	marchitamiento de plantas, usualmente la muerte, también transmiten virus, como el virus de la enfermedad Bobone de la malanga (CBDV) y el de la clorosis de las nervaduras de la malanga (FAO, 2021).	según González et al. (2016) usar un exhauster para pasar por toda la plantación. Químico: uso de pesticidas como imidacloprid (Confidor o Mustang) Biológico: Vargo, (2010), utilizar un insecto depredador como *Cytorrhinus fulvus*, se alimenta de los huevos del saltamontes
Escarabajo del taro	*Papuana huebneri*	Se aloja en la base del corno donde se alimenta durante 2 meses, luego vuela hacia arbustos cercanos y depositan sus huevos (López, 2017)	Son de color negro brillante, miden 25mm de largo y 12mm de ancho, los machos tienen un cuerno en la cabeza y un tubérculo atrás, las hembras tienen un cuerno pequeño y un tubérculo corto, los recién emergidos son color marrón (Carmichael, Harding, Jackson, Kumar y Masamdu, 2008).	De huevo a adulto se completa en unas veinte semanas, ponen huevos siete semanas después de la emergencia del adulto unos 70 huevos puestos bajo de troncos podridos (García, 2014). Inicialmente son ovalados, blancos y suaves con una piel dura y flexible. Durante su desarrollo se agrandan hasta tres veces su tamaño original. Las larvas (gusanos) emergen después de 11-16 días (FAO, 2021).	Escavan los bulbos, haciendo túneles de su tamaño, provocando daño severe sobre la planta, su marchitamiento hasta la muerte. (Jiménez y Rodríguez, 2014)	Cultural: Rotación de cultivos, material de siembra limpio y destrucción del uso de bananas o pitpit como trampas y cultivos de barrera alrededor de las parcelas, deshierbe completo del cultivo y la aplicación de ceniza en el hoyo de planta o a su alrededor (FAO, 2021); Químico: aplicación de imidacloprid, bifentrina (Aloalii et al., 1992). Biológico: Insertar la avispa escolítida (*Scolia nitida*) y hongo (*Metarhizium anisopliae*) (CABI, 2019b).
Gusano de alambre	*Agriotes spp.*	Arróliga y Blandón (2015) la describen como larvas típicas, de color dorado y anillos muy marcados, se delatan porque aparecen en el césped manchas de hierba marchita, amarillenta o marrón.	Delgados, largos, cilíndricos o algo achatados, y relativamente duros para ser larva, las patas del tórax son cortas y las últimas sirven de protopatas terminales, su cuerpo es punteada en las larvas, viven 2 o 3 años en el suelo (Animalandia, 2020).	Cada hembra pone de 75 a 100 huevos, unidos en grupos de 10 a 15 unidades a modo de rosario, son blancos nacarados con corion resistente, redondeados, de forma irregular, más largos que anchos; su máximo diámetro es de 0.5 mm sus larvas neonatas son de crecimiento lento y necesitan vegetales para su crecimiento (Agricultura y Senacica, 2017).	Se alimenta de semillas recién germinadas, raíces y plántulas de maíz, las larvas de líquidos y la digestión es extra oral (Agricultura y Senacica, 2017).	Colocación de trampas con manojos de plantas atractivas para los adultos con feromonas, incorporación de abonos verdes, inundación por cortos periodos de tiempo, utilización de cultivos-trampa, barbechos libres de malas hierbas, rotación con cultivos poco susceptibles a plagas (Agrónomo Global, 2013); utilizar insecticidas como Tefluthrin y cyfluthrin (piretroide), thiamethoxam (nitroguaidina), imidacloprid (neocotinoide), fipronil (fenilpirazol) que han demostrado tener efecto contra gusano de alambre (Arróliga y Blandón, 2015); incorporar como enemigos naturales a faisanes, cornejas, cuervos, estorninos, avefrías, topos, musarañas y ratones de campo (Agrónomo Global, 2013).

Nota: Adaptado y elaborado por Coello e Ilbay (2022).

Luego se sintetizó el estadio del insecto en él se produce la afectación al cultivo, así como el órgano vegetal de *Colocasia* spp., que es afectado (tabla 2). Las variables morfología, biología y daños de los insectos plaga presentes en plantaciones de *Colocasia spp*., permitieron describir la influencia que cada uno tuvo para planificar el manejo sanitario de esta especie en diferentes campos, la publicación más importante al respecto fue del MAGAP (2017), en el que para cada característica propia de cada insecto plaga y para cada tipo de cultivo existe una metodología control químico que se combina con el control cultural sobre los cultivos del Ecuador.

Tabla 2.

Estadíos del insecto plaga que provoca mayor daño a Colocasia spp.

Insecto plaga	Daño			Parte vegetal		
	Ninfa	Larvas	Adultos	Cormos	Cormelos	Follaje
Gallina ciega (*Phyllophaga spp*)			X		X	
Pulgón (*Aphis fabae*)	X					X
Hormiga arriera (*Atta cephalotes*)			X			X
Saltamontes del taro (*Tarophagus proserpina*)	X		X	X		
Escarabajo del taro (*Papuana huebneri*)		X		X		
Gusano de alambre (*Agriotes* spp.)		X			X	

Nota: Elaborado por Coello e Ilbay (2022).

A continuación, se derivó que: la Gallina ciega adulta provoca mayor daño y directamente sobre los cormelos alimentándose de ellos debido a que viven bajo el suelo. En segundo lugar, de importancia se encuentran los pulgones que provocan perjuicio en el estado de ninfa sobre el follaje, causando decoloración y retraso en su crecimiento. También está la hormiga arriera que de adulta es responsable de la desfoliando las plantaciones. Así mismo, los saltamontes del taro que, en estado adulto afectan a los cormos, masticando la parte carnosa de *Colocasia spp*., del mismo modo el escarabajo del taro afecta de larva y adulto sobre la base de los cormos, consumiendo el interior del bulbo perjudicando así su calidad. Por último, está el gusano de alambre por el cuál actúa desde el estado larva sobre los cormelos, alimentándose de la parte central lo que causa un tipo de

alteración en la translocación de los fotosintatos presentes en la sabia elaborada para su acumulación en los cormos, por ende una evaluación sobre el comportamiento de los insectos plaga sobre la papa china como es el caso del experimento de Arróliga y Blandón (2015), es el resultado de que los insectos de acuerdo a su estadio se alimentan sobre las diferentes partes de las plantas, así como también influyen las condiciones climáticas a las que estos estén expuestos.

- Para la caracterización de las medidas eficaces del control de los insectos plaga asociados a este cultivo se maneja siempre el concepto de manejo integrado de plagas (MIP) por lo que se describe el control cultural, biológico y químico para cada caso (tabla 3), donde se exhiben las medidas de control fitosanitarias convenientes para el desarrollo correcto en las plantaciones de *Colocasia* spp., ya que el estudio de MINAG (2018), establece características principales para que la calidad de los cultivos predomine sobre los provenientes de otras provincias, como se muestra a continuación:

Tabla 3.

Insectos plaga y su medida de control fitosanitaria

Insecto plaga	**Control Fitosanitario**		
	Cultural	**Biológico**	**Químico**
Gallina ciega	Rotación de tierras. Controlar la maleza. Preparación del suelo y aporque.	Se puede manejar con el parasitoide de larva *Campsomeris tolteca*	Carbofuran 48% SC (dosis: 0,8-1,5 l/ha). Cypermetrina 20 EC (dosis: 250-300 mL/ha). Endosulfan 48 EC (dosis: 2000-3000 mL/ha)
Pulgón	Evitar colindancias entre áreas de diferentes edades. Eliminar las plantas al terminar la cosecha. Mantener la humedad del suelo durante el ciclo del cultivo. Evitar colindancias de siembras nuevas con áreas de fenología más avanzada.	Se puede emplear el biopreparado *Lecanicillium lecanii* (1 Kg/ha)	Imidacloprid 350 SC (dosis: 250-300 mL/ha). Dimetoato 40 EC (Dosis: 0,4-0,6 mL/ha). Lambdacihalotrina y Thiamethoxam (dosis: 250 mL/200 l de agua)
Hormiga arriera	Eliminar plantas indeseables, nidos y hospedantes. Manejo adecuado del riego. Utilizar semilla sana, preferentemente de bancos de semilla	La Cepa Bt – 13 de *B. thuringiensis* a dosis de 10 L/ha (107 esp oras/ml).	Azufre 80 WG (1-2 kg/ha). Ovasin 21% CE : 200 – 250 mL en 100 litros Sulfluramid GB (35g/m^2 en punto de cebadura)

Saltamontes del taro	Buena preparación del suelo. Sembrar mayores densidades de plantas para compensar las pérdidas. Eliminar rastrojos y malezas.	Sus enemigos naturales son: *Chlorion cyaneum, Ceratoteleia marlatti; Exoristoides johnsoni* y aves	Aplicación de cebos envenenados con Imidacloprid 350 SC (dosis: 1250-2000 mL/ha), debe hacerse de acuerdo a la incidencia de la plaga.
Escarabajo del taro	Sembrar barreras vivas de maíz. Cosechar tempranamente. Utilizar trampas de luz. Lumínicas. Inundar los suelos.	Pueden ser: león de áfidos (*Chysopa* sp.), parasitoides de mosca blanca (*Encarsia pergandiella*).	Aplicación de imidacloprid 350 SC ó Wisdom 10 P.H. (dosis: 400-600 mL/ha)
Gusano de alambre	Preparar el suelo 15 o 30 días antes de la siembra. Rotar el suelo arado. Cosecha temprana. Uso de trampas lumínicas e inundar los suelos durante algún tiempo.	Utilizar Ectoparasitoide de larvas de *Phyllophaga* sp., u Hormigas depredadoras de larvas y huevos.	Clorpirifos S 480 EC (dosis: 800-1200 mL/ha). Cypermetrina 20 EC (dosis: 250-300 mL/ha). Ethoprophos EC (dosis: 1.3-1.4 mL/ha).

G: Granulado **EC:** Concentrado emulsionable
SC: Suspensión concentrada **D:** Disolvente
GB: Cebo en gránulos

Nota: Adaptado de MINAG (2018) y Coello e Ilbay (2022).

Con los resultados sobre las medidas de control más recomendadas para cada insecto plaga, el estudio de Hamma, Mahmud, Wakili y Hayatudden (2014), revela que los daños en plantaciones de papa china y los efectos negativos a causa de los insectos plaga, disminuyeron notablemente implementando el control químico más el control cultural en el que observaron la eficacia de esta mezcla y por ende la disminución en el flujo de plagas presentes en las plantaciones, así como es el caso del estudio de Oruna y Taiwo (2016), donde resulta que en su estudio recibieron mejores resultados realizando combinaciones entre controles que constó de labranza (control cultural) junto con mezcla de material con estiércol de aves (control biológico) que tomó efecto positivo por la producción de nutrientes al suelo y mejor desarrollo de los cultivos .

Por lo tanto, es necesario reconocer que para tener una buena producción es necesario implementar medidas combinadas con el control químico, pero con la dosis adecuada para cada insecto plaga y el periodo recomendado de espera para la inactivación del producto, previo al consumo humano, para el caso del control biológico, resulta un poco difícil debido a que se debe conocer bien a las especies y hacer estudios antes de efectuarlos sobre los sembríos listos para su producción.

4. CONCLUSIONES

Se documentó y describió la morfología, biología, daños y control fitosanitario de los principales insectos plaga presentes en los cultivos de *Colocasia spp*, para aprovechar el análisis documental con el que permitirá tener una guía y modelo que encamine el correcto manejo de los insectos plaga que afectan directamente sobre la producción de *Colocasia spp*.

De la misma forma la investigación nos permitió reconocer que la gallina ciega es la plaga que más daño causa, debido a que es difícil de controlar por la resistencia a la que se ha adaptado, seguido del pulgón pues, se hospeda en diferentes partes de la planta como hojas, flores, y cogollo, siendo de igual forma difícil de controlar con un solo método, continuamos con el gusano de alambre por porque atacan precisamente a los cormelos desde el interior sin que permita monitorear su daño sino hasta cuando se cosecha, a continuación está el escarabajo del taro quien provoca daño desde la base del corno por al menos 2 meses tiempo en el que incuban sus huevos para cuando termine los deposite en otro sitio, procedemos con el saltamontes del taro ya que su principal daño influye sobre la transmisión de virus causantes del marchitamiento fulminante de las plantas, finalmente esta la hormiga arriera que por su alto enfoque sobre la defoliación no permite cumplir el ciclo de producción en los cultivos.

De los estudios revisados, para el manejo de los productos químicos es necesaria la compra de productos y abonos de fuentes confiables en la que no envíen plagas en el material y de ser el caso darle un tratamiento adicional como es el uso de cal y exponerlo al sol o en su defecto plaguicidas donde se resuelven que aplicar un solo control fitosanitario no es suficiente, para lo cual la mejor opción de reducir o en su caso eliminar a los insectos plaga, es combinar el control cultural junto con el control químico, o a su vez la combinación del control biológico con el control cultural, donde su viabilidad de eficacia aumenta con el mantenimiento de los controles elegidos para el tratamiento en los cultivos de papa china.

Por otro lado, se ha podido analizar cada uno de los puntos metodológicos descritos en los resultados, con lo que nos permitirá implementar este estudio en campo para poder comprobar si los resultados obtenidos son o no factibles para tomar como referencia para el manejo fitosanitario en los cultivos de *Colocasia spp*.

REFERENCIAS

Agricultura, Senasica. (2017). *Agriotes* spp. (Coleoptera: Elateridae) Gusanos de alambre. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/633037/Gusanos_de_alambre.pdf

Agrociencia. (15 de noviembre de 2016). Manejo del complejo Gallina Ciega (Coleoptera: melolonthidae) asociado al cultivo de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) en Puebla, México. Agrociencia, 50(7), 889-900. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v50n7/1405-3195-agro-50-07-889.pdf

Agrología. (2011). Información sobre pulgón (*Aphis fabae*). Obtenido de http://www.agrologica.es/informacion-plaga/pulgon-negro-las-habas-aphis-fabae/

Agronomo Global. (18 de junio de 2013). Obtenido de Agronomo Global: https://agronomoglobal.blogspot.com/2013/06/gusano-de-alambre-agriotes-spp.html

Aguello, C. H. (2018). Aspectos bioecológicos y de manejo de gallina ciega (*Phyllophaga* sp.), en la producción de cacao (*Theobroma cacao*) en Río San Juan, Nicaragua. La Calera, 63-67.

Aguirre, A., y Barranco, P. (30 de junio de 2015). Orden Orthoptera. IDE@ - SEA, 1(46), 1-13. Obtenido de http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_46.pdf

Amaya-Hernández, L. M., Mera-Velasco, Y. A., Gallego-Ropero, M. C., Montoya-Lerma, J., y Armbrecht, I. (2019). Herbivoria de *Atta cephalotes* (Hymenoptera: Formicidae) en parches de bosque seco tropical del suroeste colombiano. Boletin Cientifico Del Centro de Museos, 23(2), 171–189. http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v23n2/0123-3068-bccm-23-02-00171.pdf

Animalandia. (14 de noviembre de 2020). Obtenido de Animalandia: https://animalandia.educa.madrid.org/ficha-taxonomica.php?id=615&nivel=Orden&nombre=Coleoptera

Arróliga Ariaca, L. S., y Blandón Ruíz, N. D. (diciembre de 2015). Evaluación del comportamiento agronómico de ocho variedades de Malanga (*Colocasia Esculenta*) en las condiciones edafoclimáticas, Finca Buena Vista, comunidad El Tepeyac; departamento de Matagalpa, I Semestre 2015. Matagalpa, Nicaragua. Obtenido de https://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf

Bawden, J. (2017). GardenTech. Obtenido de GardenTech: https://www.gardentech.com/es/blog/pest-id-and-prevention/japanese-beetle-protection-for-your-trees-and-shrubs

CABI. (2019a). Saltamontes taro (*Tarophagus proserpina*) Compendio de especies invasoras. Obtenido de: https://www.cabi.org/isc/datasheet/52788

CABI. (2019b). Escarabajo del taro (*Papuana huebneri*) Compendio de especies invasoras. Obtenido de: https://www.cabi.org/isc/datasheet/38792

Castaño-Quintana, K., Chará, J., Giraldo, C., Calle, Z. 2019. Manejo integrado de insectos herbívoros en sistemas ganaderos sostenibles. CIPAV, Cali Colombia. 306p.

Cubilla, M. (09 de mayo de 2018). abc. Obtenido de abc: https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/un-aliado-para-el-agricultor-y-el-suelo---ing-agr-martin-cubilla--1701140.html

Cuate Mozo, V., Aragón García, A., Pérez Torres, B., López Olguín, J., Morón, M., & Rojas Martínez, R. (mayo de 2016). Manejo del complejo Gallina Ciega (Coleoptera: melolonthidae) asociado al cultivo de Amaranto (*Amaranthus bypochondriacus* L.) en Puebla, México. Agrociencia, 889-900.

Cueva, T. M. (2014). Identificación taxonómica de las especies de Phyllophaga (col. Scarabaeidae) presentes en diez cultivos de importancia económica en la Provincia De Los Ríos. Tesis en opción al grado de Ingeniero Agropecuaria. (F. d. Agricultura, Ed.) Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas.

Escobar, R., García, F., Rentería, N., y Neita, J. (2002). Cartilla 2 Arriera. Quibdó, Cartilla, 2. http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3956/1/20061127161317_Hormiga arriera parte dos.pdf

FAO. (2021). Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas de Papua Nueva Guinea. 19810. http://ecoport.org/ep?Arthropod=19810&entityType=AR****&entityDisplayCategory=ful

García-Atencia, Sandy, y Martínez-Hernández, Neis. (2015). Escarabajos fitófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) del Departamento del Atlántico, Colombia. Acta zoológica mexicana, 31(1), 89-96. Recuperado en 10 de julio de 2021, de https://www.redalyc.org/pdf/575/57537094013.pdf

González Vázquez, R., Castellón Valdés, M., y Grillo Ravelo, H. (2016). Alcance de las lesiones causadas por *Tarophagus colocasiae* Matzumura (Auchenorhyncha: Delphacidae) en plantaciones de *Colocasia esculenta* Schott en Cuba. Revista de Protección Vegetal, 31(2), 94–98.

Hamma, I., Mahmud, B., Wakili, A., & Hayatudden, M. (23 de noviembre de 2014). Rendimiento de cocoyam (Colocosia esculentus L.) según la influencia del estiércol orgánico e inorgánico en Samaru, Zaria, Nigeria. Revista Internacional de Agronomía e Investigación Agrícola (IJAAR), Vol. 5(núm. 5), 97-103.

Jaffe, K. (2009). 21139_0040.pdf. 40. http://antbase.org/ants/publications/21139/21139_0040.pdf

Jimenez, E. M. (2016). Plagas de cultivos (Primera ed.). Nicaragua. Obtenido de https://core.ac.uk/download/pdf/45358991.pdf

Koppert. (20 de febrero de 2020). Gallina ciega. Obtenido de https://www.koppert.mx/retos/escarabajos/gallina-ciega/

Lopez, C. R. M. (2017). Evaluación de la respuesta en el desarrollo de tres tamaños de propágulos de dos cultivares de malanga (*Colacasia esculenta*) bajo condiciones de la comunidad Jhulha, San Pedro Carcha, Alta Verapaz (Vol. 87, Issue 1,2).

Mazariegos, A., Águila, J., Milla, A., Espinosa, S., Martínez, J., y López, C. (marzo de 2017). Cultivo de Malanga (*Colocasia esculenta* Scott) en Tuxtla Chico, Chiapas, México. Agroproductividad, 10(3), 75-80. Obtenido de http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:XFE31HkCGyAJ:revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/download/973/831/+&cd=12&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec

MINAG. (enero de 2018). Instructivo técnico del cultivo de Malanga en Cuba. Obtenido de https://www.minag.gob.cu/sites/default/files/publicaciones/instructivo_de_malanga_final_25-1-2018.pdf

Ministerios de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). (2017). Manejo Agroecológico de plagas. (Primera). (M. Villamar, y C. Carrión, Edits.) Quito, Pichincha, Ecuador: Medios Públicos EP. Obtenido de https://balcon.mag.gob.ec/mag01/magapaldia/libro/Manejo%20agroecolo%CC%81gico%20de%20plagas%20MSV.pdf

Montesdeoca, F., Panchi, N., Navarrete, I., Pallo, E., Yumisaca, F., Taipe, A., . . . Andrade, J. (2013). Guía Fotográfica de las principales plagas del cultivo de Papa China en Ecuador. (CIP, Ed.) *Centro Internacional de la Papa China (CIP)*, 68. doi:10.4160/978-92-9060-423-5

Oruna, A., y Taiwo, A. (junio de 2016). La influencia de tres años de labranza y aplicación de estiércol de aves de corral en el estado de nutrientes del suelo y las hojas, el crecimiento y el rendimiento de cocoyam. Revista de Tecnologías Avanzadas, Vol. 3(núm. 2), 104-109. doi:10.10178/joaat.3.2.

Naturalista. (enero de 2020). Naturalista. Obtenido de Naturalista: https://www.naturalista.mx/taxa/48201-Scarabaeidae

Naturalista. (Enero de 2020a). Hormiga Arriera Roja (*Atta cephalotes*). Obtenido de https://www.naturalista.mx/taxa/153974-Atta-cephalotes

Naturalista. (Enero de 2020b). Termita (*Reticulitermes lucifugus*). Obtenido de https://colombia.inaturalist.org/taxa/418682-Reticulitermes-lucifugus

Pérez Consuegra, N. (2014). Manejo Ecológico de Plagas. Cuba: MINREX. Obtenido de https://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/ecoplagas/Bibliografia.pdf

Pérez Morán, G. D., y González Remache, K. F. (agosto de 2015). "Análisis de factibilidad para el Cultivo, Transformación en producto terminado y exportación de Harina de Malanga al mercado de Estados Unidos.". Guayaquil, Ecuador. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/10701/1/imprimir%20tesis%20empastados.pdf

PRO ECUADOR. (5 de julio de 2018). Malanga. Quito, Ecuador. Recuperado el 2021, de https://www.proecuador.gob.ec/ficha-de-malanga/

Rivera Rodríguez, M. (2015). Guía para mantener un huerto orgánico y saludable (Vol. 1). (M. T. Nogales, Ed.) Sopocachi, La Paz, Bolivia: workideas. Obtenido de https://alternativascc.org/wp-content/uploads/2018/05/labores-culturales_web-1.pdf

Ruíz Arrieta, M. (2019). Evolución, seguimiento y control de la hormiga arriera, una vía compleja para la construcción de los protocolos de una política pública para el manejo, prevención e inactividad. Tesis Doctoral, Universidad Santiago de Cali, Cali. Obtenido de https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/2794/EVOLUCI%C3%93N%20SEGUIMIENTO%20Y%20CONTROL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tafur, F. P. O. (2019). Evaluación de la Eficacia de Producto Natural Para el Control de Hormigas Cortadoras de Hojas (*Atta Cephalotes*) en el Municipio de Armenia Quindío. Universidad Nacional Abierta Y A Distancia - Unad.

Tasi, Alexander y Adam Dale. 2021. "*Taro Planthopper Tarophagus Colocasiae* (Matsumura) (Insecta: Hemiptera: Delphacidae: Delphacinae): EENY762 / IN1294, 6/2020". EDIS 2021 (2). https://doi.org/10.32473/edis-in1294-2020.

Torres, A, Durán, M y Montero, P. (2013.). *Evaluación de las propiedades funcionales del almidón obtenido a partir de malanga (Colocasia esculenta)*. Universidad de Cartagena.

Valle, R. S. (2009). Alternativas de fertilización en los cultivos de maíz (*Zea mays*) y la papa china (*Colacasia esculenta*) en los suelos del orden inceptisoles del cantón de Pastaza. Facultad Ciencias de la Tierra. (U. E. Amazónica, Ed.) Puyo, Ecuador: Tesis en la opción al grado de Ingeniero Agropecuaria. Obtenido de https://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/handle/123456789/62

Valle Tomalá, J. (mayo de 2017). Factibilidad para la creación de una empresa productora de Malanga en el cantón Urdaneta - Recinto Salampe de la provincia de Los Ríos. Guayaquil,

Ecuador. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/33319/1/TEISI%20ISCE%20-%20142%20-%20Creac%20de%20una%20empresa%20productora%20de%20malanga.pdf

Vargo, A. (2010). Taro Planthopper (*Tarophagus proserpina*). Plagas agrícolas del Pacífico, agosto, 1-2.

Vyavhare, y Kerns. (2017). Gusanos de alambre. México: Agricultura - Sanasica.

ANEXOS

A. Marco Teórico

a. Generalidades del cultivo de *Colocasia* spp.

Según Arróliga y Blandón (2015) *Colocasia esculenta* es una de los primeros cultivos perteneciente a la familia de las Aráceas que fue cultivada por el hombre, planta anual herbácea, carece de tallo aéreo, produce como fruto, un tipo de tubérculo subterráneo que se llama cormo. Está compuesto por el cormo principal, al que se adhieren pequeños cormelos alrededor, cubierto por escamas fibrosas, es rico en carbohidratos y se lo considera como un producto energético. De acuerdo con Mosquera (2016), *Colocasia* spp., ocupa el quinto lugar a nivel mundial dentro del rubro de raíces y tubérculos, por lo que es comercializada en mercados y supermercados de forma procesada, esto debido a su contenido de nutrientes y carbohidratos que fluctúa entre 18 a 30%. En Ecuador, principalmente en la región amazónica, los tubérculos son utilizados como fuente de alimento y son importantes para la dieta diaria de la población; pero, además, los derivados son empleados como alimento para animales (Caicedo, Vargas y Samaniego, 2017); Figueroa (2019), estima que el origen y distribución de *Colocasia* spp. se dio en la región Indo-Malaya, y se dispersó al este y sur oeste de Asia, Islas del pacífico y este de Madagascar y África donde fue introducido al Caribe y América, en la actualidad esta especie ocupa aproximadamente 2 millones de hectáreas cultivadas alrededor del mundo. Entre los principales países exportadores están: Brasil (38%), China (32%), Ghana (15%) y Costa de Marfil (10%) y los mayores productores son: Oceanía, Centro América, Sudamérica, Nigeria que produce el 74%, Costa de Marfil (11%), Ghana 9% y Benín con 5% (Caicedo, 2015).

b. Taxonomía

Dávila (2011), en su estudio diferencia dos grandes grupos: el tipo eddoe que corresponde a *Colocasia esculenta* var. Antiquorum con cormo y cormelos ovoidales, siendo éstas las más cotizadas del mercado y el tipo dasheen para la variedad *esculenta*, en la cual la forma del cormo y cormelos es cilíndrica, por ende, no son muy acogidos en el mercado para consumo alimenticio, este cultivo se caracteriza por la acidez de sus hojas y tubérculos que, en mayor parte contiene oxalato de calcio.

Tabla 4.

Taxonomía de Colocasia spp.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Arales
Familia:	Araceae
Subfamilia:	Aroideae
Tribu:	Colocasieae
Género:	*Colocasia*

Nota: Adaptado de Wikipedia (2021)

c. Características botánicas de *Colocasia* spp.

Según Arróliga y Blandón (2015) *Colocasia* spp., es una planta herbácea anual de una sola cosecha que alcanza de 1-3 m de altura, la parte comestible del cultivo son los cormos o tubérculos subterráneos, que de acuerdo a la variedad pueden ser de color blanco o blanco - amarillo, pero en algunas ocasiones se presenta de color violáceo.

La raíz se encuentra en la capa superior del suelo, estas se producen en dos tipos: cornos viejos con sistema radical amarillento, fibroso y las raíces de los cornos nuevos son blancas y fibrosas, en su estado de maduración se vuelven amarillentas con una longitud entre 25 a 30 cm y con diámetro de 3 a 7 mm (Dávila, 2011). Las hojas son peltadas, nacen del meristemo apical del cormo con hojas enrolladas al inicio que salen del peciolo (Figueroa, Milián, y Rodríguez, 2019); el peciolo es largo y erecto, con una longitud de hasta un metro, grueso y ancho de forma que se abrace alrededor del ápice sobre la base del cormo principal, por ende la parte aérea es más delgada (Lozada, 2005); el mismo autor describe a la inflorescencia que nace del centro del racimo a las hojas que se encuentran abrochadas, con más de dos inflorescencias, el pedúnculo es corto, el espádice tiene una longitud de 6-14 cm, siendo el eje que contiene los pedicelos bajo la flor y la espata tiene 20 cm de longitud enrollada hacia el centro en su punta.

d. Composición química

La composición química de los cornos es alta en carbohidratos, pero contiene además vitaminas y minerales. En cuanto al valor nutricional por cada 100 g de porción presenta: humedad 72.2 %, proteína 1.4 g, grasa 0.1 g, fibra 0.4 g, fibra dietética 2.9 g, ceniza 1.3 g y azúcares de 1.1 gramos (Espinoza, 2019). La tabla 2 despliega que los cormelos de papa china, además de contener un alto contenido de almidón, se caracterizan por presentar una gran cantidad de minerales (Montalván, 2013).

Tabla 5.

Composición química de Colocasia spp.

Minerales	Valor (mg/ g MS)
Ca	24,7
Mg	79,6
N	11,7
K	408
Zn	2,13
Fe	2,33

Nota: Tomado de Lozada (2005).

e. Manejo agronómico

Enríquez y Mairena (2011), describen al cultivo de la *Colocasia* spp., como plurianual, por lo que, para su establecimiento abarcan las siguientes actividades como: 1. Preparación del terreno se escoge un terreno de preferencia con cierto grado de inclinación preferiblemente, se realiza el desbroce, el cual consiste en eliminar todo tipo de obstáculo vegetal como malezas y otros elementos sobre el área a cultivar, posteriormente se realiza un hoyo de 30 cm de profundidad por 30 cm de diámetro a una distancia de 70 cm entre planta y 1 m de distancia entre hileras (Pineda, 2021), 2. La desinfección del suelo consiste en aplicar un producto químico fungicida cuyo ingrediente activo es Pentacloronitrobenzeno (Terraclor® 400), este va aplicado directamente en el suelo en forma de drench con una mochila de fumigar con capacidad de 20 litros, en dosis de 10 kg/ha (1kg en 200 litros de agua), seguidamente se regular el pH con solución buffer e indicador de pH colorimétrico (INDICATE) (Ecuaquimica, 2017), 3. La selección de la semilla radica en escoger el material de propagación de uno de los dos tipos de reproducción asexual entre las cuales se encuentran los cormos robustos y viejos (punta del cormo) de la cosecha anterior; y, cormelos nuevos o plántulas jóvenes, en caso de cormelos deben ser circulares con un peso promedio de 200 g y visiblemente deben estar sin daño (Villamil, 2013), 4. Para la siembra de las semillas o de los cormelos de la papa china deben ser desinfectados, con el objetivo de sembrar un material libre de agentes fitosanitarios perjudiciales (plaga o enfermedades) que provoquen daños en la germinación y el desarrollo de las plantas, por último se introduce la semilla directamente en el suelo definitivo (Arróliga y Blandón, 2015 y Cubilla, 2018), 5. Labores culturales que

básicamente consiste en eliminar la maleza que se encuentra entre las hileras y plantas con el fin de evitar la competencia por la absorción de nutrientes y aproveche todos los beneficios del suelo; con el deshije se elimina de forma manual los "hijos" que están brotando desde la base de la planta con el propósito de evitar la absorción de nutrientes, competencia por la luz y agua y puedan ser aprovechadas por la planta madre (Pineda, 2021); el aporque se lo realiza a los tres meses desde la implantación del cultivo con la finalidad de acumular tierra para que el desarrollo sea óptimo y las raíces absorban nutrientes, - fertilización se coloca materia orgánica (MO) descompuesta antes de realizar los hoyos en toda la superficie del terreno, esto ayudara a la fertilización de un 80 % del cultivo, pero al momento del aporque a los 3-4 meses se vuelve a aplicar MO (Lozada, 2005) y para la cosecha se realiza preferiblemente en la estación seca ya que en esta etapa la mayoría de las raíces maduras mueren y queda el cormo descubierto haciendo más fácil su limpieza, la forma de hacer la cosecha es levantar el cormo principal a mano para evitar daños a los cormelos por lo tanto si la cosecha no se da pronto y cae las lluvias este provocara que nuevas raíces broten dificultando la cosecha (Lozada, 2005).

f. Requerimientos climáticos

En cuanto a la luminosidad necesita lugares descubiertos de fácil acceso donde la luz solar llegue sin ningún problema ya que este cultivo al ser una especie heliófila necesita como promedio horas luz de 12 horas al día para desarrollarse de manera correcta (Pineda, 2021). En cuanto a temperatura el cultivo requiere de una alta temperatura propia de las zonas tropicales con un promedio entre los 25-28 ° C. En los lugares relativamente fríos a mayores altitudes el problema se ve reflejado en los rendimientos relativamente bajos (Villamil, 2013). Con respecto a la humedad el cultivo es muy exigente, puede soportar suelos inundados y los problemas de marchitamiento se presentan debido a la ausencia de este factor. La precipitación promedio que necesita es de 1800 a 2000 mm al año (Zapata y Velásquez, 2013). Todos estos son factores importantes para el desarrollo del cultivo, necesariamente requiere de una alta temperatura y preferiblemente primavera y verano (Anjos, 2012).

g. Insectos plaga asociados a *C. esculenta.*

Un insecto se considera plaga cuando su población llega a niveles que provocan daño económico a la producción y es necesario la aplicación de medidas de control (Jiménez,

2015). Los insectos presentes en un ambiente como una huerta, chacra o cualquier sistema natural, son aquellos que se encuentran tanto en el propio ambiente como en el medio que rodea a éste, los insectos llamados "plagas" son aquellos insectos comúnmente observados en los sistemas y cuyas poblaciones causan daño a los cultivos, bien en ecosistemas naturales como en sistemas manejados por el hombre (Forlin, 2012). Por lo tanto, la papa china al ser un cultivo rústico, las plagas que atacan son las más peligrosas y se encuentran en el suelo, causando pérdidas cuantificables, debido a que afectan al sistema radicular pues, es el medio por el cual la planta absorbe diferentes nutrientes para crecer y desarrollarse (Arróliga y Blandón, 2015).

- **Gallina ciega (*Phyllophaga spp*.)**

Tabla 6.
Clasificación taxonómica de la Gallina ciega (Phyllophaga spp.)

Dominio:	Eucariota
Reino:	Animal
Filo:	Arthropoda
Subfilo:	Uniramia
Clase:	Insecta
Familia:	Scarabaeidae
Género:	*Phyllophaga*
Especie:	*Phyllophaga* spp.

Nota: Tomado de Cueva (2014).

Está ampliamente distribuida, en el Continente Americano está presente en Canadá, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos (Texas), Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá. En África está presente en Sudáfrica y en Sudán. En Asia está presente en Bangladesh, Corea del Norte, Corea del Sur, China, Filipinas, India, Indonesia, Japón, Sri Lanka. En Oceanía está en Australia y Nueva Zelanda (Plantwise, 2020). Por otro lado, no todos los gusanos blancos que viven en el suelo son "gallina ciega", ni todas las "gallinas ciegas" pueden causar daños a las plantas cultivadas, está entre los insectos plaga que se alimentan de raíces y tubérculos, pues son insectos que, debido a su diversidad de hospedantes, hábitat edáfico los hace un problema difícil de controlar, atacan a cultivos como: maíz, café, trigo, calla de azúcar, flores, frutales, papa, camote, hortalizas, arroz y pastos, algunas especies o variedades solo comen restos vegetales o suelo con abundante material orgánico, otras buscan las raíces o tallos de las

plantas cuando no encuentran suficientes restos en el suelo, y solo unas pocas especies se alimentan exclusivamente con raíces vivas (Olmedo, 2016), aún éstas solo causarán pérdidas cuando sean muy abundantes, al contrario, la mayoría de las "gallinas ciegas" benefician al suelo como lo hacen las lombrices de tierra, porque sus movimientos ayudan a que circule el agua y el aire entre las raíces y las partículas de suelo, cuando las "gallinas ciegas" comen los restos vegetales del suelo, aceleran la transformación de los compuestos duros en sustancias que fácilmente pueden ser usadas por otros organismos más pequeños, además, sus excrementos poseen un alto contenido de nitrógeno asimilable por lo que apoyan el crecimiento de las plantas, la capacidad de cada especie de "gallina ciega" para causar daño a las plantas se debe a su habilidad para comer y digerir diferentes productos alimenticios en ambientes o condiciones cambiantes (Morón et al., 2016).

- **Pulgón (*Aphis fabae*)**

Tabla 7.

Clasificación Taxonómica del pulgón (*Aphis fabae*)

Dominio:	Eucariota
Reino:	Metazoa
Filo:	Arthropoda
Subfilo:	Uniramia
Clase:	Insecta
Familia:	Aphididae
Género:	*Aphis*
Especie:	*Aphis fabae*

Nota: Tomado de Agrología (2011).

Los pulgones pertenecen a la familia de insectos Aphididae y al orden Hemíptera. Son parasitoides de plantas angiospermas, aquellas que tienen flores y producen frutos con semillas. De estos podemos encontrar cuatro mil especies en todo el mundo, de todas las especies existentes en el mundo, solo el 1% son muy dañinas y se consideran plagas, las especies de pulgones se pueden diferenciar unas de otras por su morfología, alimentación y reproducción.

Jiménez (2015), considera que los daños que producen los pulgones en las plantas pueden ser directos o indirectos, pudiendo ser los indirectos daños mayores:

Daños directos: Atacan los brotes tiernos, esto provoca una reducción del vigor de la planta, asimismo enrollan las hojas debido a que su saliva tiene reacciones fitotóxicas y la

sustancia que emiten hace que las hojas se queden pegajosas.

Daños indirectos: La melaza que producen los pulgones es una sustancia azucarada que ayuda al desarrollo del hongo de la negrilla, que puede disminuir el paso de la luz y del aire en la planta, impidiendo la fotosíntesis, del mismo modo los pulgones son los principales transmisores de virus ya que al atacar una planta enferma atacan después a otra, le transmiten el virus.

Por otro lado, la propagación de los pulgones se ve afectada por factores abióticos y bióticos, afectando positiva o negativamente a su desarrollo. Un factor biótico negativo en el desarrollo de los pulgones es la presencia de determinados seres vivos que se alimentan de los pulgones e impiden su desarrollo, los enemigos naturales son una herramienta importante para el control biológico de las plagas. Los parasitoides son los enemigos naturales más comunes, que matan a sus hospederos y completan su desarrollo en un solo huésped, sin embargo, los depredadores suelen ser más grandes que sus presas y por eso requieren más de una presa para completar su desarrollo, sustento y reproducción. (Hermoso, 2012).

- **Hormiga arriera (*Atta cephalotes*)**

Tabla 8.

Clasificación Taxonómica de la Hormiga arriera (Atta cephalotes)

Dominio:	Eucariota
Reino:	Metazoa
Filo:	Arthropoda
Subfilo:	Uniramia
Clase:	Insecta
Orden:	Hemiptera
Familia:	Formicidae
Género:	*Atta*
Especie:	*Atta cephalotes*

Nota: Tomado de Naturalista (2020a).

Las hormigas han desarrollado características de adaptación que las sitúan como uno de los más exitosos grupos de insectos, una de las peculiares características, es su capacidad para vivir en hábitats alterados por fenómenos naturales y/o por el hombre, presentan la distribución geográfica más amplia, estas se encuentran en el neotrópico “desde Argentina hasta la parte central de Texas, aproximadamente entre 40º de latitud Norte y 44º de latitud

sur" (Mera, 2011).

ICA (2012), contempla que, culturalmente, la hormiga arriera se considera "nociva" para cultivos agrícolas y/o forestales debido a su alta tasa de consumo vegetal y al riesgo de desestabilización del suelo, generado la ubicación de nidos grandes cerca de plantas, por ende, el daño económico ocasionado por esta hormiga se relaciona con la defoliación, ya sea parcial o total como es en plantas de cultivo, ornamentales o pastizales y árboles de importancia forestal, entre otros.

También se considera que las hormigas arrieras desempeñan un papel fundamental en el ecosistema ya que trasladan gran cantidad de nutrientes al suelo contenidos en la vegetación, lo cual promueve la acumulación de materia orgánica, además de producir algunas modificaciones benéficas en la porosidad, textura y densidad del suelo, generando así facilidad de aireación e infiltración del agua (Lezaun, 2020).

- **Saltamontes del Taro (*Tarophagus proserpina*)**

Tabla 9.
Clasificación Taxonómica del saltamontes taro (Tarophagus proserpina)

Dominio:	Eucariota
Reino:	Metazoa
Filo:	Arthropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Hemiptera
Familia:	Delphacidae
Género:	*Tarophagus*
Especie:	*Tarophagus Proserpina*

Nota: Tomado de CABI (2019a).

Constituyen una plaga de relativa y puntual importancia en algunos cultivos, aunque su presencia y daños presenta etapas de mayor o menor intensidad, dependiendo de circunstancias climáticas y de manejo de la instalación, conocer su biología y comportamiento, ayudará a los agricultores que tengan presencia de la plaga en sus cultivos, a mejorar y optimizar su control (Lucas, 2012). Quesada, *et al* (2017) considera que son un grupo entre los insectos que afectan a los cultivos, debido que más de 12 especies presentan brotes poblacionales ocasionales, que provocan daños severos, lo que demanda la implementación de campañas fitosanitarias, en las que la principal estrategia de control es la aplicación masiva de insecticidas sintéticos (Bahena y Velázquez, 2012), a pesar de las consecuencias negativas que esto conlleva para la sustentabilidad de los agro

ecosistemas y el riesgo para la salud de los productores. Son polífagas y pueden encontrarse en diferentes hábitats, alimentándose de maleza de hoja ancha y pastos.

- **Escarabajo del Taro (*Papuana huebneri*)**

Tabla 10.

Clasificación taxonómica del escarabajo del taro (Papuana huebneri)

Dominio:	Eucariota
Reino:	Metazoa
Filo:	Arthropoda
Subfilo:	Uniramia
Clase:	Insecta
Orden:	Coleoptera
Familia:	Scarabaeidae
Género:	*Papuana*
Especie:	*Papuana huebneri*

Nota: Tomado de CABI (2019b).

Como muchos otros insectos, estos han recibido una mala percepción por parte de la comunidad en general y rara vez se encuentran dentro de los animales favoritos de las personas, esto se debe en muchos casos a que se ha extendido la idea errónea de que todos los escarabajos pueden ser perjudiciales en los jardines, viveros forestales y cultivos o pueden causarnos daño, sin embargo, la mayoría de las especies de escarabajos son benéficas en los ecosistemas naturales y no se ha encontrado ninguna especie de escarabajo que sea nociva para nuestra salud o que transmita alguna enfermedad, por el contrario, existe una gran cantidad de procesos ecológicos en los que estos insectos participan y que los hacen valiosos en los ecosistemas, la polinización es un proceso ecológico en la que participan algunas especies adultas de escarabajos, durante las visitas a las flores, el polen se adhiere a sus cuerpos y luego es liberado en flores de otras plantas de la misma especie. Por otro lado, también causan daños en las raíces de cultivos como el maíz, fríjol, trigo, haba, nabo, centeno, alfalfa, pastos forrajeros y de ornato, mientras que los adultos se alimentan de follaje tierno, flores, frutos, granos de polen y secreciones de savia dulce de los cultivos mencionados, así como de árboles silvestres y cultivados como el pino, trueno, sauce, pirul (o pirú), tepozán, tejocote, capulín, guayaba, pera, durazno, manzano, perón, ciruelo, vid, aguacate, níspero, moras, zarzamora, frambuesa, café y muchos otros, en los cuales pueden causar daños de importancia, siendo fácil observar cientos de ellos en una sola planta (Inecol, 2017).

- **Gusano de alambre (*Agriotes spp.)***

Tabla 11.

Clasificación taxonómica del gusano alambre (Agriotes spp.)

Dominio:	Eucariota
Reino:	Metazoa
Filo:	Arthropoda
Subfilo:	Hexapoda
Clase:	Insecta
Orden:	Coleoptera
Familia:	Elateridae
Género:	*Agriotes*
Especie:	*Agriotes spp.* Lineatus.

Nota: Tomado de Animalandia (2020).

Conocido como gusano alambre, por la forma y coloración de su larva, generalmente son saprófagas y viven de organismos muertos, pero algunas especies son plagas agrícolas graves y otras son depredadores activos de otras larvas de insectos, los adultos son típicamente nocturnos y fitófagos, algunos son saprófagos, de hábitos subterráneos, tienen la capacidad de localizar rápidamente los alimentos siguiendo los gradientes de dióxido de carbono producidos por el material vegetal en el suelo y semillas en germinación, estos pueden pasar fácilmente a través del suelo debido a su forma y su propensión a seguir madrigueras preexistentes, pueden viajar de planta en planta, dañando así las raíces de varias plantas en poco tiempo, son una familia de escarabajos cosmopolitas, la mayoría de los gusanos de alambre pasan tres o cuatro años en el suelo , alimentándose de la vegetación en descomposición y las raíces de las plantas, y con frecuencia causando daños a los cultivos agrícolas como papa, papa china, fresa , maíz y trigo (Ruíz, 2015).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agrología Dávila, A. (2011). Las pudriciones secas de la malanga (Xanthosoma y Colocasia). Etiología u sintomatología. tesis de maestría. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Santa Clara, Cuba.

Animalandia. (14 de noviembre de 2020). Obtenido de Animalandia: https://animalandia.educa.madrid.org/fichataxonomica.php?id=615&nivel=Orden&nombre=Coleoptera

Anjos, B. B. (30 de 3 de 2012). Manejo sustentable y cultural del taro. Brasil. Obtenido de http://www.respostatecnica.org.br/

Arróliga Ariaca, L. S., y Blandón Ruíz, N. D. (diciembre de 2015). Evaluación del comportamiento agronómico de ocho variedades de Malanga (*Colocasia Esculenta*) en las condiciones edafoclimáticas, Finca Buena Vista, comunidad El Tepeyac; departamento de Matagalpa, I Semestre 2015. Matagalpa, Nicaragua. Obtenido de https://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf

Bahena-Juárez, F. y Velázquez-García, J. D. J. 2012. Manejo agroecológico de plagas en maíz para una agricultura de conservación en el valle de Morelia-Querendaro, Michoacán. http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/handle/123456789/3541.

CABI. (2019a). Saltamontes taro (Tarophagus proserpina) Compendio de especies invasoras. obtenido de: https://www.cabi.org/isc/datasheet/52788

CABI. (2019b). Escarabajo del taro (Papuana huebneri) Compendio de especies invasoras. obtenido de: https://www.cabi.org/isc/datasheet/38792

Caicedo, W. (2015). Valoración nutritiva del ensilaje de tubérculos de papa china [*Colocasia esculenta* (L.) Schott] y su uso en la alimentación de cerdos en crecimiento ceba. Tesis doctoral. Universidad de Granma, Bayamo, Cuba.

Caicedo, W., Vargas, J. C., y Samaniego, E. y. (2017). Características fermentativas de ensilajes de tubérculos de taro con caña de azúcar para la alimentación porcina. REDVET, 3-5.

Cueva, T. M. (2014). Identificación taxonómica de las especies de Phyllophaga (col. Scarabaeidae) presentes en diez cultivos de importancia económica en la Provincia De Los Ríos. Tesis en opción al grado de Ingeniero Agropecuaria. (F. d. Agricultura, Ed.) Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas.

Dávila, A. (2011). Las pudriciones secas de la malanga (*Xanthosoma* y *Colocasia*). Etiología u sintomatología. Tesis de maestría. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Cuba.

Ecuaquimica. (2017). Guía Fitosanitaria y Nutricional para papa. Ecuador. Obtenido de http://www.ecuaquimica.com.ec/wp-content/uploads/2017/09/GUIA-DE-PAPA.pdf

Enríquez Juárez, D. Y., y Mairena Úbeda, E. N. (abril de 2011). Efecto de dos condiciones de humedad del suelo y tiempo de cosech sobre el rendimiento de Malanga (*Colocasia esculenta* L. Schott) para exportación, Boaco-Nicaragua 2011. Managua, Nicaragua. Obtenido de https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnp33e59.pdf

Espinoza, G. (2019). Comportamiento térmico de la *Colacasia esculenta* (Papa China). Facultad de Ciencia y Tecnología. (U. d. Azuay, Ed.) Cuenca, Ecuador: Tesis en opción al grado de Ingeniera en Alimentos.

Figueroa, A. Y., Milián, J. M., y Rodríguez, G. Y. (2019). Mejoramiento, conservación y diversidad genética de la malanga (*Colocasia esculenta* (L.) Schott.) en Cuba. Cultivos Tropicales, 40(2). Obtenido de http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v40n2/1819-4087-ctr-40-02-e09.pdf

Forlin, A. M. (2012). Identificación de insectos plagas en cultivos hortícolas orgánicos. Alternativas para su control. PRO HUERTA, 1, 1-19. Obtenido de https://fdocuments.ec/document/identificacion-de-insectos-plagas-en-cultivos-horticolas-organicos.html

Hermoso De Mendoza, A., Esteve, R., Llorens, J., y Michelena, J. (2012). Evolución Global y por Colonias de los pulgones (Hemiptera, Aphididae) y sus enemigos naturales en Clementinos y Limoneros Valencianos. Bol. San. Veg. Plagas, 38, Pp.61-71.

ICA. (2012). Manejo Fitosanitario del cultivo del aguacate Hass (*Persea americana* Mill). Medidas para la temporada invernal. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Bogotá: Línea Agrícola. Obtenido de https://www.ica.gov.co/getattachment/4b5b9b6f-ecfc-46e1-b9ca-b35cc1cefee2/-

Inecol. (26 de junio de 2017). Instituto de Ecología, A.C. Obtenido de Instituto de Ecología, A.C.: https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2017-06-26-16-35-48/17-ciencia-hoy/932-escarabajos-los-buenos-somos-mas

Jiménez Pérez, I. (2015). "Estudio de las especies de pulgones y sus enemigos naturales en una finca de horticultura ecológica en Alcásser, Valencia". Gandía: Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/64570/Memoria.pdf?sequence=1

Lezaun, J. (agosto de 2020). CropLife. Obtenido de CropLife: https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/hormiga-arriera-atta-cephalotes

Lozada, B. A. (2005). Producción del cultivo de papa china (*Colocasia esculenta*) utilizando dos métodos de propagación asexual bajo cuatro niveles de fertilización orgánica. Facultad de Ciencias Agropecuarias. (E. P. Ejército, Ed.) Sangolquí, Ecuador: Tesis en opción al grado de Ingeniería Agropecuaria.

Lucas, A. (mayo de 2012). Agromunity. Obtenido de Agromunity: https://agromunity.com/citricos/saltamontes-y-sus-danos-en-cultivos/

Mera Jaramillo, S. (2011). Análisis de manejo y percepción del impacto de la hormiga arriera (*Atta cephalotes*) sobre los habitantes del corregimiento de Pance, Valles del Cauca, Colombia. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente. Obtenido de https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/1087/TAA00233.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Montalván, T. G. (2013). Proceso para la obtención de una pasta alimentaria tipo compota de alto nivel nutricional a partir de la *Colocasia esculenta*. Facultad de Ingeniería Química. (U. d. Guayaquil, Ed.) Guayaquil, Ecuador.

Morón, M. A., C. V. Rojas-Gómez y R. Arce Pérez. 2016. La función de la "Gallina Ciega" en los pastizales. Red de Biodiversidad y Sistemática, Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz. 15 p.

Mosquera Cabrera, Santiago. Antonio. (20 de 12 de 2016). La papa china y el uso en la gastronomía ecuatoriana. *Working Paper, I.* Obtenido de http://dspace.uhemisferios.edu.ec:8080/xmlui/handle/123456789/530

Naturalista. (enero de 2020a). Hormiga Arriera Roja (Atta cephalotes). Obtenido de https://www.naturalista.mx/taxa/153974-Atta-cephalotes

Olmedo Bran, E. J. (2016). Evaluación de tres insecticidas biológicos y un insecticida químico para el control de gallina ciega (*Phyllophaga spp*). en el cultivo de café (*Coffe arabica*), diagnóstico y servicios realizados en la finca Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, Centroamérica. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Obtenido de http://www.repositorio.usac.edu.gt/5952/1/EDGAR%20JOS%C3%89%20OLMEDO%20BRAN.pdf

Plantwise, 2020. White grubs *Phyllophaga*. CABI. En línea: https://www.plantwise.org/KnowledgeBank/datasheet/40788#DistributionSection. Fecha de consulta: abril de 2020.

Pineda, N. (2021). 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 del Triunfo, Provincia de Pastaza. Título de Maestría. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

Quesada Béjar, V., Nájera, M., Reyes Novelo, E., y Gonzales Esquivel, C. (14 de agosto de 2017). Ortópteros (Caelifera) y sus hongos entomopatógenos en agroecosistemas de maíz en Erongarícuaro, Michoacán. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, Vol. 8(Núm. 6), 1357-1370. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v8n6/2007-0934-remexca-8-06-1357.pdf

Ruíz Sánchez, G. S. (2015). Prospección de plagas insectiles y acáridas limitantes de la productividad de cultivos comerciales de cinco Barrios de Tumbaco, Pichincha. 2013. Quito: Universidad Central del Ecuador. Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7775/1/T-UCE-0004-55.pdf

Villamil, V. D. (2013). Siembra y transformación de papa china como alternativa para mejorar los ingresos y el abastecimiento alimentario de la comunidad de Zacarías ubicada en la zona rural de

buenaventura. Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y Sociables. (U. N. Distancia, Ed.) Buenaventura, Tuluá: Tesis en opción al grade de Especialización en Gestión de Proyectos.

Wikipedia. (18 de abril de 2021). *Colocasia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/*Colocasia*

Zapata Martínez, J., y Velásquez Escandón, E. (abril de 2013). Estudios de la producción y comercialización de la Malanga: Estrategias de incentivos para la producción en el país y consumo en la Ciudad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. Obtenido de https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4331/1/UPS-GT000395.pdf