

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**“EVALUACIÓN DE EXTRACTOS DE QUÍNOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) Y PAICO (*Dysphania ambrosioides* L.) PARA EL**

**CONTROL DE MOLUSCOS”**

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO  
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERA AGRÓNOMA

**AUTOR**

JOCELINE VICTORIA SOLIS ACOSTA

**TUTOR**

Ing. Mg. HERNÁN ZURITA

**CEVALLOS – 2020**

## ÍNDICE

CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO II .....	3
MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	3
2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	5
2.2.1. Quínoa.....	5
2.2.2. Paico.....	7
2.2.3. Caracoles .....	9
CAPÍTULO III.....	11
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS .....	11
3.1. HIPÓTESIS .....	11
3.2. OBJETIVOS.....	11
Objetivo general.....	11
Objetivos específicos .....	11
CAPÍTULO IV.....	12
MATERIALES Y MÉTODOS .....	12
4.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	12
4.2. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR .....	12
4.3. EQUIPOS Y MATERIALES .....	12
4.3.1. Material Experimental.....	12
4.3.2. Reactivos .....	12
4.3.3. Equipos.....	13
4.3.4. Materiales .....	13
4.3.5. Materiales de oficina.....	13

4.4.	FACTORES DE ESTUDIO .....	14
4.4.1.	Extractos.....	14
4.4.2.	Concentración de aplicación .....	14
4.4.3.	Testigos .....	14
4.5.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
4.5.1.	Tratamientos.....	14
4.6.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	15
4.6.1.	Características del ensayo .....	15
4.6.2.	Esquema de la disposición .....	15
4.7.	VARIABLES RESPUESTA .....	16
4.7.1.	Porcentaje de mortalidad.....	16
4.7.2.	Efecto sub letal.....	16
4.8.	MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	17
4.8.1.	Elaboración de extractos. ....	17
4.8.2.	Recolección de <i>C. aspersum</i> .....	17
4.8.3.	Aplicación de los tratamientos .....	18
4.8.4.	Registro de datos .....	18
4.9.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	18
CAPÍTULO V .....		19
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		19
3.1.	Porcentaje de mortalidad con extracto de <i>C. quinoa</i> .....	19
3.2.	Porcentaje de mortalidad con extracto de <i>D. ambrosioides</i> .....	21
3.3.	Efecto sub letal con extracto de <i>C. quinoa</i> .....	23
3.4.	Efecto sub letal con extracto de <i>D. ambrosioides</i> .....	24
CAPÍTULO VI.....		27
CONCLUSIONES RECOMENDACIONES BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS .....		27
6.1.	CONCLUSIONES.....	27

6.2. RECOMENDACIONES .....	28
6.3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	28
6.4. ANEXOS.....	36

## ÍNDICE DE TABLAS


<b>TABLA 1. TAXONOMÍA DE LA QUÍNOA.....</b>	<b>5</b>
<b>TABLA 2. TAXONOMÍA DEL PAICO .....</b>	<b>8</b>
<b>TABLA 3. TRATAMIENTOS .....</b>	<b>15</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Porcentaje de mortalidad de acuerdo a las dosis de extracto de <i>C. quínoa</i>	19
<b>Figura 2.</b> Porcentaje de mortalidad de acuerdo a las dosis de extracto de <i>D. ambrosioides</i> .....	21
<b>Figura 3.</b> Tasa instantánea de crecimiento poblacional de <i>C. aspersum</i> en función de la concentración del extracto de <i>C. quínoa</i> . .....	23
<b>Figura 4.</b> Tasa instantánea de crecimiento poblacional de <i>C. aspersum</i> en función de la concentración del extracto de <i>D. ambrosioides</i> .....	25

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

La suscrita, JOCELINE VICTORIA SOLIS ACOSTA, portadora de cédula identidad número: 1850078252, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “EVALUACIÓN DE EXTRACTOS DE QUÍNOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) Y PAICO (*Dysphania ambrosioides* L.) PARA EL CONTROL DE MOLUSCOS” es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas”.

A handwritten signature in blue ink that reads "Victoria Solis". The signature is written in a cursive style and is enclosed within a blue oval shape.

.....  
JOCELINE VICTORIA SOLIS ACOSTA.

## DERECHOS DE AUTOR

“Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “EVALUACIÓN DE EXTRACTOS DE QUÍNOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) Y PAICO (*Dysphania ambrosioides* L.) PARA EL CONTROL DE MOLUSCOS”, como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniera Agrónoma, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él”.



.....  
JOCELINE VICTORIA SOLIS ACOSTA.



EVALUACIÓN DE EXTRACTOS DE QUÍNOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) Y PAICO (*Dysphania ambrosioides* L.) PARA EL CONTROL DE MOLUSCOS”

**REVISADO POR**



.....  
Ing. Mg. Hernán Zurita  
**TUTOR**

**APROBADO POR LOS MIEBROS DE CALIFICACIÓN**

**FECHA**

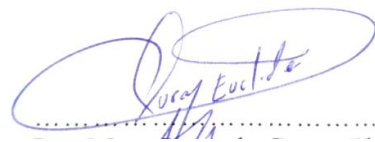


Firmado electrónicamente por:  
**MARCO OSWALDO  
PEREZ SALINAS**

.....  
Ing. Mg. Marco Pérez, PhD.

06/10/2020

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



.....  
Ing. Mg. Segundo Curay, PhD.

05/10/2020

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**



Firmado electrónicamente por:  
**CARLOS LUIS  
VASQUEZ  
FREYTEZ**

.....  
Dr. Carlos Vásquez, PhD.

05/10/2020

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFACIÓN**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Mery y Luis por ser valiosos promotores de mis sueños, por cada día confiar en mí y darme la guía necesaria para salir adelante en todos los aspectos de mi vida.

A mis pequeños sobrinos Sol, Paz y Nico por ser la razón para sentirme tan orgullosa y mi principal motor para seguir creciendo y guiando cada uno de sus pasos.

## **AGRADECIMIENTO**

La gratitud es la memoria del corazón, motivo por el cual doy gracias a Dios por todas y cada una de las bendiciones que me ha regalado, a mis padres gracias eternas por ser mi fortaleza, por todo su esfuerzo al trabajar y sobre todo por su infinito amor que me enseñó a vivir con felicidad y humildad en el corazón.

Gracias a mis hermanas por cuidarme y protegerme siempre, por ser mis amigas y soportes incondicionales en cada momento de mi vida.

A mis cuñados por su aprecio sincero y su gran apoyo.

Alexander gracias por tus palabras de aliento, tu paciencia y tu amor que me motivan a superar cada nuevo reto.

Al Ing. Hernán Zurita por su valiosa guía durante la realización de este trabajo de investigación y de igual manera al Ing. Segundo Curay por sus consejos y enseñanzas para la elaboración de este proyecto.

A todos y cada uno de los docentes y compañeros que compartieron el aula de clase conmigo llenándome de nuevos conocimientos que con seguridad serán cimientos firmes para mi futuro profesional.

## RESUMEN

Varios cultivos son atacados por poblaciones considerables de caracoles de jardín (*Cornu aspersum*) y la forma más habitual para su control es el empleo de productos químicos a base de metaldehído que pueden afectar tanto a la salud del productor como del consumidor. Por esta razón es necesaria la búsqueda de nuevas alternativas de control de la plaga con extractos botánicos a base de plantas como quínoa (*Chenopodium quinoa*) y paico (*Dysphania ambrosioides*). La investigación se realizó en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato y la finalidad de la misma fue determinar el efecto de extractos de quínoa y paico para el control de moluscos aplicados en diferentes dosis (5-7,5-10%). Se empleó un diseño completamente al azar con seis tratamientos más un testigo químico y un testigo sin aplicación. Obteniendo resultados positivos en las concentraciones más altas de cada extracto; mediante el análisis estadístico con la aplicación del extracto de quínoa se obtuvo un alto porcentaje de mortalidad a las 24 horas con la concentración al 10%, alcanzando el 100% de mortalidad es decir 25 individuos muertos, la dosis de extracto de paico con mayor porcentaje de mortalidad fue de 10% alcanzando el 92% de mortalidad que representa un total de 23 individuos muertos a las 48 horas después de la aplicación, además se logró verificar el efecto sub letal que muestra el descenso de la población plaga y efectos en el comportamiento en los ejemplares de tales como: pérdida la capacidad de retraerse dentro de su concha y secreción excesiva de mucosa provocando la deshidratación.

**Palabras clave:** Extractos - Moluscos- Mortalidad – Paico - Quínoa

## SUMMARY

Several crops are attacked by considerable populations of garden snails (*Cornu aspersum*) and the most common way to control them is the use of metaldehyde-based chemicals that can affect producer and consumer health. For this reason, it is necessary to search for new alternatives to control the pest in botanical extracts based on plants such as quinoa (*Chenopodium quinoa*) and paico (*Dysphania ambrosioides*). The investigation was carried out in the laboratories of the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Ambato and its purpose was to determine the effect of extracts of quinoa and paico for the control of molluscs applied at different dose (5-7, 5-10%). A completely randomized design was used with six treatments plus a chemical control and a control without application. Obtaining positive results in the highest concentrations of each extract; by means of the statistical analysis with the application of the quinoa extract, a high percentage of mortality was obtained at 24 hours with the concentration at 10% reaching 100% mortality, it means 25 dead individuals, the dose of paico extract with the highest percentage of mortality was 10%, reaching 92% mortality, which represents a total of 23 individuals dead 48 hours after application. In addition, it was possible to verify the sublethal effect that the decrease in the pest population shows, as well as behavioral effects in the specimens such as: loss of the ability to retract within its shell and excessive secretion of mucosa causing dehydration.

**Key words:** Extracts - Molluscs - Mortality - Paico - Quínoa

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

Los moluscos terrestres, que incluyen babosas y caracoles, son diversos en el planeta, se calcula alrededor de 35000 especies a nivel mundial (Solem 1984), en Ecuador no existen cifras oficiales de los daños provocados por caracoles, sin embargo se han reportado poblaciones considerables en diferentes cultivos (Félix 2011).

En los últimos años los caracoles se han convertido en una plaga agrícola, un problema que alcanza grandes proporciones, las modernas prácticas de cultivo restringen el uso de plaguicidas y la remoción del suelo lo que les otorga el hábitat necesario para alcanzar altos niveles de proliferación, siendo la única forma de controlarlos los cebos a base de metaldehído que se esparcen de forma manual en el campo (Lladró 2013).

Además de convertirse en una potencial plaga para los cultivos, los caracoles también representan un peligro para la salud humana ya que actúan como transmisores de enfermedades criptogámicas como nematodos y enfermedades víricas (Fleta 2017).

Los daños producidos por plagas son controlados con plaguicidas, que generalmente presentan alta toxicidad, por esto es necesario usar compuestos alternativos, sustancias de fuentes botánicas potenciales que cumplen la misma función, con la ventaja de que presentan baja toxicidad (Jaramillo *et al.* 2012).

La familia de las quenopodiáceas se caracteriza por su alto contenido de saponinas, metabolitos secundarios que poseen propiedades biológicas; cuya principal aplicación está dirigida hacia el uso medicinal como antitumoral, hemolítica y antiinflamatoria, sin embargo también posee propiedades fungicida y molusquicida (Ahumada *et al.* 2016).

Estudios previos han reportado el uso del paico (*Dysphania ambrosioides*) como antiparasitario debido a su actividad anti protozoaria, mientras que la quínoa (*Chenopodium quinoa*) ha sido considerada como una planta de bajo potencial agronómico (Gómez 2008), sin embargo se han empleado varios compuestos extraídos de esta planta para el control de hongos fitopatógenos como *Fusarium*, *Botrytis*, *Cercospora* y *Alternaria* alcanzando resultados positivos (Coello 2015).

Debido a la dificultad para controlar de forma eficiente caracoles que causan daño al follaje de la mayoría de frutales y hortalizas, especialmente repollo, lechuga, coliflor, espinaca y acelga, la aplicación de extractos obtenidos a partir de quenopodiáceas reducirían el empleo de productos sintéticos nocivos para la salud humana por la toxicidad que presentan, contribuyendo así a la prevención de enfermedades y respondiendo a una problemática de interés.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Existen referencias alentadoras acerca del efecto de compuestos obtenidos de quínoa sobre el crecimiento micelial in vitro del fitopatógeno *Cercospora beticola* producido a partir de las 72 horas, donde las concentraciones entre 5 hasta 250 mg/ml fueron altamente efectivas dado que provocaron inhibición del micelio en hasta un 95% (Apaza *et al.* 2016).

De manera similar, compuestos extraídos de la planta de quínoa sobre *Botrytis cinerea* revelaron que la aplicación de dosis de 5 mg/ml tratados con álcalis eliminaron la germinación del 100% de sus conidios, lo que sustenta la posible optimización de extractos modificados químicamente para mejorar la actividad antifúngica (Ahumada *et al.* 2016).

El paico (*D. ambrosioides*) ha sido una de las especies vegetales evaluada por algunos autores, quienes han encontrado que posee propiedades insecticidas sobre diversas especies asociadas a granos almacenados (Silva *et al.* 2005).

Estrada *et al.* (2012) mencionan que el método más efectivo de administración de paico, es en extracto o zumo de hojas, a dosis de 5 ml/ kg de peso y presenta una efectividad del 100% en el control de helmintos en especímenes silvestres. En el caso de inhibición de crecimiento bacteriano de *Candida albicans* la maceración en etanol de paico, obtuvo una media del 100% de inhibición del crecimiento de igual forma el extracto etanólico de paico demostró que inhibe en un 100% el crecimiento de *Escherichia coli* a una concentración de 2500 mg/L (Yáñez 2014).

Para el estudio de la eficacia de la tierra de diatomeas contra *Helix aspersa* (= *Cornu aspersum*) en condiciones in vitro se procedió a la recolección de ejemplares, los



cuales se mantuvieron en cuarentena alimentados con lechuga durante 15 días, pasado ese tiempo se seleccionaron individuos adultos sanos, sin síntomas extraños, la unidad experimental estuvo compuesta por un recipiente plástico de 500 ml en el cual se colocaron 5 ejemplares de *H. aspersa* sin embargo no se evidenció ningún efecto molusquicida durante el estudio (Méndez y Castellanos 2017).

Con respecto al trapeo de caracoles y babosas un estudio reveló que las trampas con cerveza y con hojas de nabo son eficaces para la captura del caracol gigante africano (*Achatina fulica*) lográndose un promedio de 199 y 180 caracoles por trampa, además permitieron la captura de otras especies como babosas (*Deroceras reticulatum*) y caracol (*Strophocheilus oblongus*) lo cual permitió establecer que la eficacia de la cerveza y el nabo es alta debido a componentes atractivos y preferencias alimenticias (Chasi 2017).

Mientras que estudios realizados por García (2014) en el cultivo de papaya revelaron que el control químico de gasterópodos empleando metaldehído en dosis de 10 g/trampa, resultó ser el mejor atrayente, coadyuvando en el manejo de la plaga, comparado con estrategias etológicas como cerveza al 50% en dosis de 200 ml/trampa.

En el caso del control botánico de caracoles y babosas, Rodríguez y Oramas (2016) afirman que macerados a base de flor de muerto, hoja de Neem, escoba amarga mostaza, tomillo, y cola de caballo son eficientes debido a sus componentes molusquicidas. Mientras que en condiciones de cero labranza, en la VIII región, Chile, el nemátodo *Phasmarhabditis hermaphrodita* demostró ser un efectivo controlador biológico de la babosa chica gris (*D. reticulatum*) (France *et al.* 2002)

Productores de Cymbidium y Alstroemeria recogieron babosas y las usaron en un experimento con varios productos químicos, en marco a este experimento, fueron aprobados los siguientes pesticidas para uso en ornamentales: Metarex Inov, Nemaslug, Sluux HP (Clúster 2017).

## 2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

### 2.2.1. Quínoa

La quínoa es una planta andina que se originó en los alrededores del lago Titicaca de Perú y Bolivia, fue cultivada y utilizada por civilizaciones prehispánicas y reemplazada por los cereales a la llegada de los españoles, a pesar de constituir un alimento básico de la población antigua (Mujica *et al.* 2013).

**TABLA 1. TAXONOMÍA DE LA QUÍNOA**

<b>Reino:</b> Plantae
<b>Clase:</b> Magnoliopsida
<b>Orden:</b> Carophyllales
<b>Familia:</b> Amaranthaceae
<b>Subfamilia:</b> Chenopodioideae
<b>Género:</b> <i>Chenopodium</i>
<b>Especie:</b> <i>Chenopodium quinoa</i>

**Fuente:** Tomado de FAO 2018.

La quínoa es una planta dicotiledónea herbácea de desarrollo anual o bianual que puede alcanzar los 2 m de alto, su tallo es delgado y tubular puede tener o no ramas secundarias, presenta hojas de forma y coloración diversas entre verde, rojo y morado, la inflorescencia es terminal con una panoja de semillas que alcanzan los 2.5 mm de sabor amargo debido al contenido de saponinas, el buen balance de aminoácidos les da alto valor nutritivo (Gómez y Aguilar 2016) su morfología, coloración y fenología va a depender del genotipo y de las condiciones agroecológicas del cultivo (Veloza *et*

*al.* 2016). Sin embargo, puede presentar estados fenológicos que van desde los 90 a 240 días (Costa 2014).

La quínoa posee características intrínsecas sobresalientes, tales como: su amplia variabilidad genética, cuyo pool genético es extraordinariamente estratégico para desarrollar variedades superiores, posee capacidad de adaptabilidad a condiciones adversas de clima y suelo, dado que pueden obtenerse cosechas desde el nivel del mar hasta los 4000 metros de altitud donde otros cultivos no pueden desarrollarse, su calidad nutritiva por su composición de aminoácidos esenciales se constituye como alimento funcional y su bajo costo de producción, ya que el cultivo es poco exigente en insumos y mano de obra (García y Plazas 2019).

Investigaciones desarrolladas en torno al cultivo de la quinua en diferentes partes del mundo, han permitido que esta planta logre ser objeto de estudio, debido a sus características inigualables de proteína, aminoácidos, fibras, extracto etéreo, carbohidratos y su potencialidad agroindustrial, a raíz de los contenidos de fenoles, flavonoides, betalinas y su capacidad antioxidante (Valencia *et al.* 2017).

Además la quínoa tiene una fenomenal adaptabilidad a climas desde el desértico hasta caluroso y seco, puede crecer con humedades relativas desde 40 hasta 88%, y soporta temperaturas desde - 4 hasta 38°C; es una planta eficiente al uso de agua, es tolerante y resistente a la falta de humedad del suelo, y permite producciones aceptables con precipitaciones de 100 a 200 mm (Bojanic 2011).

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC) en 2015, las zonas con mayor producción de quinua se dieron en las provincias de Imbabura, Chimborazo, Carchi y Pichincha. En cuanto, al período de producción entre octubre del 2015 y agosto del 2016, la provincia de Pichincha presentó mejor rendimiento 1,79 t/ha con respecto a la media nacional con 1.36 t/ha; mientras que la zona de menor productividad fue Tungurahua con 1,19 t/ha.

**Compuestos:** Entre los principales compuestos de la quínoa destacan las saponinas como principal factor anti nutricional presente en mayor proporción en la cáscara que recubre a las semillas y las mismas son responsables del sabor amargo; su contenido alto o bajo permite distinguir las variedades de quinua entre amarga y dulce. Sin embargo, su presencia no se restringe a las semillas, también se han detectado en hojas de la planta y en menor proporción en flores y frutos (Plazas *et al.* 2018). Existen múltiples propiedades biológicas reportadas y asociadas a estos compuestos, entre las que se resaltan su capacidad fungicida y molusquicida, además provoca hemólisis y su funcionalidad depende de la complejidad en su estructura y conformación (Mena *et al.* 2015).

Químicamente las saponinas de quínoa son una mezcla compleja de glucósidos triterpénicos que consisten de un oligosacárido hidrofílico enlazado a una aglicona hidrofóbica que se deriva del ácido oleanólico, hederagenina, ácido fitolacagénico, ácido serjanico o ácido 3 $\beta$ ,23,30- trihidroxi olean-12-en-28-oico (Tenorio *et al.* 2010). Estudios reportan la existencia de más de 30 diferentes saponinas triterpénicas y su diversidad estructural se relaciona con varias propiedades biológicas (Ahumada *et al.* 2016)

### **2.2.2. Paico**

El paico es una planta medicinal nativa de América, crece de forma silvestre en suelos húmedos así como en matorrales y terrenos baldíos, los antiguos pueblos aztecas la utilizaban y la denominaban epazotl (Gadano *et al.* 2012).

**TABLA 2. TAXONOMÍA DEL PAICO**

<b>Reino:</b> Plantae
<b>Clase:</b> Magnoliopsida
<b>Orden:</b> Caryophyllales
<b>Familia:</b> Amaranthaceae
<b>Subfamilia:</b> Chenopodioideae
<b>Género:</b> <i>Dysphania</i>
<b>Especie:</b> <i>Dysphania ambrosioides</i>

**Fuente:** Tomado de USDA 2009.

*Dysphania ambrosioides* es una planta aromática perenne, más o menos pubescente conocida comúnmente como paico, hierba santa y té de jesuitas; posee el tallo usualmente postrado, crece en suelos húmedos y bajos, olor fuerte, con 40 cm de altura aproximadamente; las hojas presentan dimensiones de 4 x 1 cm y son oblongo-lanceoladas, las flores se ordenan en forma piramidal cada una con 5 sépalos; el cáliz persistente circunda al fruto mientras que las semillas son negras y no mayores de 0,8 mm de longitud (Jaramillo *et al.* 2012).

La infusión de hojas y flores es utilizada por su acción carminativa, antihelmíntica y digestiva; tiene efecto paralizante y narcótico sobre ascárides, oxiuros y anquilostomas. El extracto acuoso inhibe el crecimiento de *Staphylococcus aureus* adicional a esto las hojas tienen actividad antiamebiana y antifúngica, mientras que el aceite extraído de la planta posee actividad antibacteriana, antihelmíntica (particularmente contra *Ascaris lumbricoides*), antifúngica, acaricida, entre otras (Gadano *et al.* 2012).

**Compuestos:** Entre los compuestos del aceite extraído de las hojas y las semillas inmaduras contienen monoterpenos peroxigenados, como el ascaridol y el  $\alpha$ -terpineno (de 10% a 70%) junto con fenilpropanoides como el safrol. La sobredosis puede causar incluso la muerte (Morales *et al.* 2016).

El ascaridol es uno de los principales compuestos presentes en el aceite de quenopodio, químicamente es definido como un endoperoxido cíclico de alta volatilidad a temperatura ambiente, con efectos tóxicos a dosis elevadas (Cafferata *et al.* 2005).

### 2.2.3. Caracoles

Los caracoles son moluscos carentes de extremidades, utilizan para desplazarse su propio cuerpo por medio de contracciones y estiramientos, pertenecen a la familia de los gasterópodos, están provistos de una cocha espiral, que les sirve de refugio (Gonzalez 2015). Se alimentan de una gran variedad de plantas, hojas y hortalizas frescas, durante el día permanecen ocultos, su mayor actividad ocurre principalmente por la noche, días nublados y después de lluvias o riegos (López *et al.* 2014).

Morfológicamente se pueden distinguir dos partes principales del caracol: el cuerpo y la concha de naturaleza calcárea, univalva, enrollada en espiral lo que le otorga una apariencia globosa, está formada por tres capas (periostraco, mesostraco, y endostraco), mientras que el cuerpo está recubierto por tegumento y el mismo se divide en cabeza, pie y masa visceral, en la parte superior de la cabeza se encuentran los tentáculos superiores que dan soporte a los órganos de la visión, los tentáculos inferiores son mucho más cortos, desempeñan funciones olfativas y táctiles; la boca se encuentra conformada por dientes denominados rádula, en último lugar situado en la región lateral derecha detrás de la base del tentáculo ocular se halla el orificio genital (Ruiz *et al.* 2018).

El pie es alargado, compuesto por fibras musculares lisas y glándulas que secretan sustancias mucosas (mucina) que permiten la movilidad del animal. La masa visceral

se encuentra totalmente cubierta por la concha y recubierta por una especie de bolsa que alberga los aparatos digestivo, circulatorio, reproductor y excretor (Segade 2015).

Los caracoles respiran mediante pulmones y son hermafroditas, esto significa que tienen espermatozoides y ovarios, su reproducción es favorecida cuando el microclima se mantiene a  $81,0 \pm 0,63\%$  de humedad relativa y  $23,9 \pm 0,39$  °C de temperatura obtenido así mayor tasa de ovoposición y menor tiempo de incubación (Fernández *et al.* 2013).

Después de aparearse e inseminarse uno al otro para fertilizar los ovarios internamente, depositan los huevos de 80 a 160 en un nido (orificio realizado en el suelo) en un lugar protegido y excavado por medio de su cola para luego taparlos, en época de lluvias. Una vez transcurridos 15 días, empiezan a eclosionar los huevos. Los jóvenes caracoles se alimentan, y a los 6-12 meses alcanzan la madurez sexual y se transforman en individuos adultos (Gonzalez 2015).

Los caracoles prefieren las hojas verdes, aunque no repelen los tallos de las plantas tiernas. Su daño es similar al que realizan las orugas y su presencia se nota por el rastro plateado de baba, que van dejando al caminar, cuando es excesivo el rastro y los daños producidos, se puede identificar como una plaga de caracoles (Clúster 2017)

## CAPÍTULO III

### HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

#### 3.1.HIPÓTESIS

La aplicación de extractos de quínoa (*Chenopodium quinoa*) y paico (*Dysphania ambrosioides*) controlará de forma efectiva los moluscos.

#### 3.2.OBJETIVOS

##### Objetivo general

- Determinar el efecto de extractos de quínoa (*Chenopodium quinoa*) y paico (*Dysphania ambrosioides*) para el control de moluscos.

##### Objetivos específicos

- Valorar el efecto de la dosis del extracto de quínoa sobre la tasa de mortalidad de *Cornu aspersum*
- Valorar el efecto de la dosis del extracto de paico sobre la tasa de mortalidad de *Cornu aspersum*
- Verificar el efecto sub letal de los extractos de quínoa y paico sobre *C. aspersum*



## CAPÍTULO IV

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 4.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

La investigación se efectuó en el laboratorio de sanidad vegetal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato que se encuentra ubicado en el cantón Cevallos, localizado en la provincia de Tungurahua.

#### 4.2. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

El laboratorio de sanidad vegetal ubicado en los predios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato (01° 22'02" S; 78° 36'20" O), se encuentra a 2865 msnm. La temperatura promedio del laboratorio es de 15°C, con una humedad relativa de 70%.

#### 4.3. EQUIPOS Y MATERIALES

##### 4.3.1. Material Experimental

El material experimental lo constituyeron caracoles de jardín (*Cornu aspersum*), especie de molusco gasterópodo pulmonado de la familia Helicidae. Adicionalmente se emplearon tallos, hojas y semillas de quínoa (*Chenopodium quinoa*) y paico (*Dysphania ambrosioides*).

##### 4.3.2. Reactivos

- Alcohol etílico
- Agua destilada

#### **4.3.3. Equipos**

- Balanza
- Molino
- Rotavapor

#### **4.3.4. Materiales**

- Vaso de precipitación
- Probeta
- Frascos ámbar
- Cuchillo
- Bandejas
- Recipientes
- Guantes
- Mascarilla

#### **4.3.5. Materiales de oficina**

- Libreta
- Computadora
- Impresora
- Cámara fotográfica
- Hojas de papel bond
- Esferográficos
- Lápiz
- Borrador

## **4.4. FACTORES DE ESTUDIO**

### **4.4.1. Extractos**

Extracto de quínoa P1

Extracto de paico P2

### **4.4.2. Concentración de aplicación**

5% D1

7,5% D2

10% D3

### **4.4.3. Testigos**

El tratamiento testigo no recibió aplicación de extractos mientras que el tratamiento químico se realizó con un molusquicida a base de metaldehído al 5% denominado “mata babosa”.

## **4.5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **4.5.1. Tratamientos**

Se utilizaron seis tratamientos con cinco repeticiones y dos testigos: sin aplicaciones y un testigo químico, como se detalla en la tabla 3.

**TABLA 3. TRATAMIENTOS**

NÚMERO	SIMBOLOGÍA	PRODUCTO	DOSIS
1	P1D1	Extracto de quínoa	5%
2	P1D2	Extracto de quínoa	7,50%
3	P1D3	Extracto de quínoa	10%
4	P2D1	Extracto de paico	5%
5	P2D2	Extracto de paico	7,50%
6	P2D3	Extracto de paico	10%
7	T	Sin aplicación de producto	
8	TQ	Producto Químico (Metaldehído)	

#### 4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se realizó un experimento factorial  $2 \times 3 + 2$  distribuido en diseño de bloques al azar con 5 repeticiones. Los datos obtenidos se sometieron al análisis de varianza (ADEVA), y aquellos factores que mostraron significancia fueron comparados mediante prueba de medias según Tukey con  $p < 0,05$ .

##### 4.6.1. Características del ensayo

Número de repeticiones: 5

Número de tratamientos: 8

Número total de unidades experimentales: 40

Cada unidad experimental consiste de un recipiente plástico de 500 ml, orificios en la tapa con sustrato de lechuga fresca que contiene 5 ejemplares de *C. aspersum*

##### 4.6.2. Esquema de la disposición

R1	R2	R3	R4	R5
T	P2D1	P1D2	P2D3	P2D2
TQ	P2D2	P2D3	P2D1	T
P1D3	TQ	P1D1	P1D3	P1D1
P1D2	T	P2D1	P2D2	P1D3
P1D1	P1D2	T	P1D2	TQ
P2D1	P1D3	TQ	P1D1	P2D3
P2D2	P2D3	P1D3	T	P2D1
P2D3	P1D1	P2D2	TQ	P1D2

## 4.7. VARIABLES RESPUESTA

### 4.7.1. Porcentaje de mortalidad

Calculado a través de la fórmula de Abbott (1924):

$$\text{Corrección \%} = \left(1 - \frac{\text{n en t después del tratamiento}}{\text{n en co después tratamiento}}\right) \times 100$$

Donde:

- n= población de caracoles
- t= tratamiento
- co=control

### 4.7.2. Efecto sub letal

Se produce por debajo del nivel que causa la muerte directamente, como resultado de la exposición a una determinada concentración del agente tóxico, por lo que se realizó a través de la fórmula (STARK & BANKS, 2003):

$$r_i = \ln \left( \frac{N_F}{N_0} \right) / \Delta t$$

Donde:

- $r_i$  =tasa instantánea de crecimiento poblacional
- $N_F$  =número final de individuos
- $N_0$  =número inicial de individuos
- $\Delta t$ =variación de tiempo

## **4.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO**

### **4.8.1. Elaboración de extractos.**

Se realizó la recolección de las plantas de *C. quinoa* (quínoa) y *D. ambrosioides* (paico) en las zonas de Mulalillo y Ambato respectivamente. Se recolectaron hojas, tallos y semillas. El transporte de las muestras desde el lugar de recolección, hacia la zona de aclimatación del laboratorio de la Universidad Técnica de Ambato se realizó en sacos harineros limpios para asegurar la ventilación, evitando la putrefacción en pocas horas. Las hojas, tallos y semillas recolectadas fueron puestos a secar a temperatura ambiente en el laboratorio (25°C aprox.) evitando la exposición solar.

Para la obtención del extracto de *C. quinoa* y *D. ambrosioides*, las hojas, tallos y semillas secas fueron extendidos en una mesa y se seleccionó el material libre de hongos y de daños producidos por insectos. Luego se procedió a triturar en un molino las hojas, tallos y semillas; se envasó en recipientes donde se le agregó 700 ml de etanol químicamente puro (QP) y más 300 ml de agua por cada 200 g. de material triturado. Se almacenó a temperatura ambiente por un lapso de 10 días para su maceración. Luego se filtró empleando papel filtro. Posteriormente se sometió al rotavapor para extraer el etanol, obteniendo de ésta manera un extracto confiable.

### **4.8.2. Recolección de *C. aspersum***

Se procedió a la selección de lotes invadidos por la plaga en el cantón Ambato, se realizó una recolección manual de los especímenes, una vez colectados fueron sometidos a un proceso de aislamiento durante el cual se seleccionaron los de mejores condiciones para el experimento.

#### **4.8.3. Aplicación de los tratamientos**

Para las disoluciones de cada extracto al 5,0% - 7,5% - 10% se tomó en cuenta la concentración inicial en porcentaje peso de soluto/ volumen de solución y se aplicó 7 ml del extracto diluido en agua destilada sobre las unidades de cría con la ayuda de un atomizador. En el caso del testigo químico se utilizó un producto granulado a base de metaldehído (5%) denominado mata babosa, mientras que el testigo no recibió ninguna aplicación.

#### **4.8.4. Registro de datos**

El registro de datos se llevó a cabo durante las 8-24-48-72 y 96 horas después de la aplicación de los tratamientos sobre los ejemplares de *C. aspersum*.

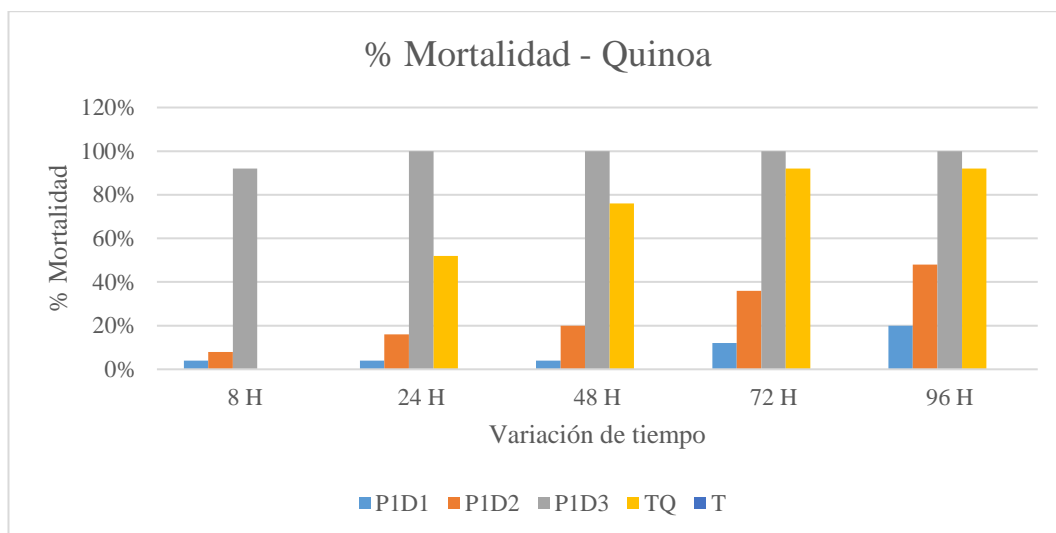
### **4.9. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Para la interpretación de los resultados se utilizó el ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) y la prueba de comparación de medias de Tukey al 5%, aplicando el Software Estadístico INFOSTAT.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Porcentaje de mortalidad con extracto de *C. quinoa*



**Figura 1.** Porcentaje de mortalidad de acuerdo a las dosis de extracto de *C. quinoa*

La **Figura 1** muestra el porcentaje de mortalidad de *C. aspersum* calculado mediante la fórmula de Abbott (1924) en donde el porcentaje de mortalidad fue colocado en el eje de las ordenadas mientras que la variación de tiempo fue colocado en las abscisas.

Se puede observar que el tratamiento P1D3 correspondiente al 10% de extracto de *C. quinoa* presento mayor número de individuos muertos alcanzando el 92% de mortalidad a las 8 horas posteriores a la aplicación, mientras que P1D1 correspondiente a la concentración de 5% presentó menor porcentaje de mortalidad alcanzando apenas el 4% es decir 1 individuo muerto a las 8 horas, sin embargo los testigos no presentaron individuos muertos es decir el 0% de mortalidad.

A las 24 horas posteriores a la aplicación del extracto se pudo observar que el tratamiento P1D3 alcanza el 100% de mortalidad con un total de 25 individuos



mueritos; P1D2 alcanza el 16% de mortalidad con un total 4 individuos mueritos, por el contrario P1D1 mantiene el 4% de mortalidad, en el testigo químico se puede observar un incremento del 52% lo que representa a 13 individuos mueritos y el testigo sin aplicación no presenta mueritos.

A las 48 horas el tratamiento P1D2 alcanza el 20% de mortalidad con un total de 5 individuos mueritos y el tratamiento P1D1 mantiene el 4% de mortalidad sin acumular ningún individuo muerto, el testigo químico eleva su porcentaje al 76% lo que representa un total de 19 mueritos y el testigo sin aplicación continua sin presentar mueritos.

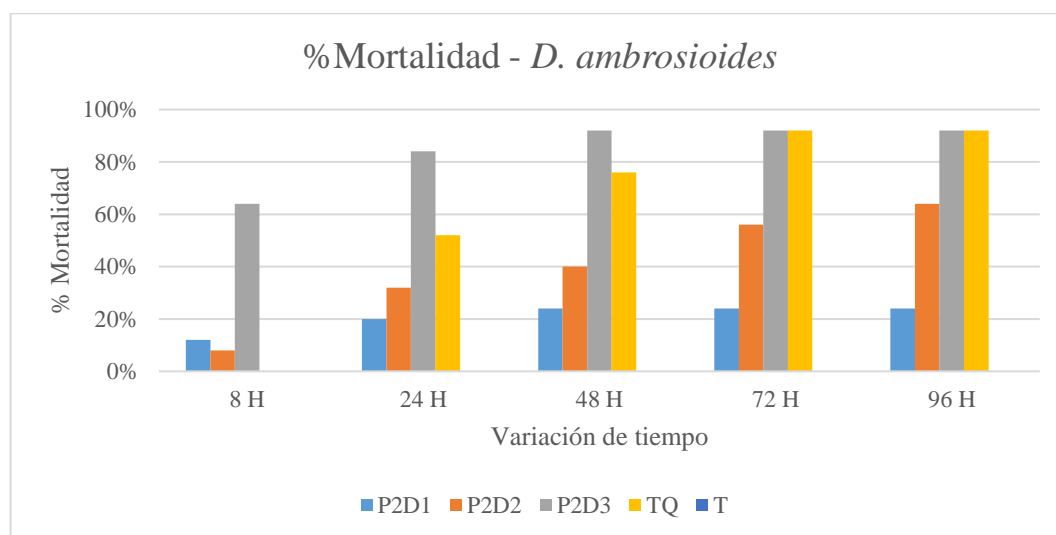
A las 72 y 96 horas después de la aplicación el tratamiento P1D2 incrementa su porcentaje de individuos mueritos alcanzando el 36 y 48% respectivamente, mientras que P1D1 mantiene los niveles de mortalidad más bajos alcanzando apenas el 12 y 20%, mientras que el testigo químico finaliza con 92% de mortalidad es decir 23 individuos mueritos.

El porcentaje de mortalidad obtenido con el tratamiento P1D3 presenta diferencias significativas al alcanzar el 100% de mortalidad a las 24 horas de la aplicación. Resultados similares fueron obtenidos por San Martín *et al.* (2008) aplicando cáscara de quínoa tratada con alcálisis para el control de *Pomacea canaliculata* eliminando el 100% de ejemplares en 24 horas.

También se ha reportado resultados positivos en otras especies tal como menciona Arcos (2017) empleando extracto etanólico de la cáscara de quinoa (*C. quinoa*) obteniendo un porcentaje de inhibición del 94% para *Rhizoctonia* sp. de igual manera, los resultados del experimento coinciden con los hallados por Alegre *et al.* (2017) utilizando extracto etanólico de *C. quinoa* al 20% en la especie de *Tetranychus urticae*, causando la mortalidad del ácaro.

La mortalidad observada puede ser atribuida a compuestos como las saponinas que otorgan el sabor amargo a las semillas las cuales son altamente solubles en agua y presentan efecto del plaguicida incluso sin concentrar alcanzando un 75% de mortalidad sobre orugas de maíz (Garófalo, 2018).

### 3.2. Porcentaje de mortalidad con extracto de *D. ambrosioides*



**Figura 2.** Porcentaje de mortalidad de acuerdo a las dosis de extracto de *D. ambrosioides*

En la **Figura 2** se presenta el porcentaje de mortalidad de *C. aspersum* obtenido tras la aplicación de extracto de *D. ambrosioides*; como se observa a las 8 horas de la aplicación el tratamiento P2D3 que corresponde al 10% de extracto alcanza el mayor porcentaje de mortalidad con 64% que representa 16 individuos muertos, y el tratamiento con menor porcentaje fue P1D1 con el 12% de mortalidad es decir 3 individuos muertos.

A las 24 horas el tratamiento P2D3 alcanza un total de 21 individuos muertos que representan el 84% de mortalidad y el tratamiento P2D1 alcanza 5 individuos muertos que representa el 20%.

A las 48 horas el tratamiento P2D3 alcanza el 92% de mortalidad con un total de 23 individuos muertos, mientras que el tratamiento P2D1 alcanza el 24% de mortalidad con un total de 6 individuos muertos.

Se puede observar que a las 72 y 96 horas en el tratamiento P2D3 los porcentajes se mantienen en 92%, igual comportamiento se observa con el tratamiento P1D1 que mantiene su porcentaje en 24%, mientras que en el tratamiento P2D2 los porcentajes suben a 56 y 64% respectivamente. Cabe recalcar que los testigos presentaron el mismo comportamiento descrito anteriormente.

El porcentaje de mortalidad obtenido en el tratamiento P2D3 presenta diferencias significativas en relación a P2D1 y P2D2, resultados con una tendencia semejante pero en diferentes especies son reportados por Pérez *et al.* (2017) al utilizar *D. ambrosioides* para el control del insecto *Sitophilus zeamais* registrando 97 y 100 % de mortalidad a los ocho días de la aplicación.

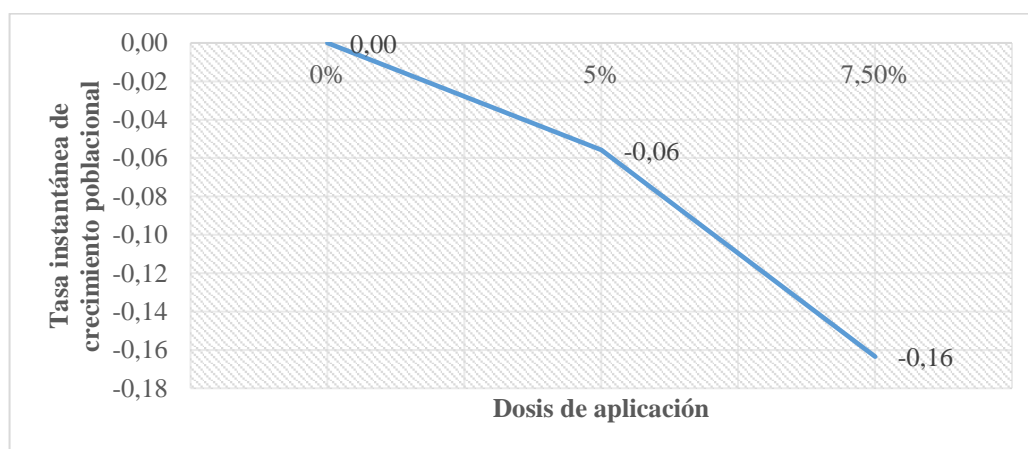
Por otro lado la marcada actividad fumigante puede ser producto de la presencia de a-terpineno, ascaridoles o la mezcla de estos compuestos con diferentes metabolitos de acción tóxica, mostrando 100 % de mortalidad en insectos del género *Sitophilus* después de 24 h de exposición (Jaramillo *et al.* 2012).

Mientras que se puede atribuir la menor eficiencia de las dosis inferiores al 10% debido a que el extracto se encuentra diluido y no llega a cubrir la totalidad de los ejemplares, otro efecto que pudo influir en el experimento es la alta volatilidad de los compuestos del extracto tal como menciona Aros *et al.* (2019) donde el aceite esencial de *D. ambrosioides* presentó alta volatilidad, perdiendo efectividad como insecticida de contacto sobre *S. zeamais*, por lo que se puede decir que existió un intercambio gaseoso y los compuestos se disiparon en el ambiente por medio de los orificios de los recipientes empleados.

Además efectos con menor eficacia a los detallados en el experimento, se obtuvieron al aplicar fitoextracto metanólico de las partes aéreas (hojas y tallos) de *D. ambrosioides* contra *Spodoptera frugiperda* que produjo una mortalidad corregida superior al 34 % en larvas y del 54 % en pupas (Chavez 2019).

### 3.3. Efecto sub letal con extracto de *C. quinoa*

La **Figura 3** expone los valores obtenidos de la estimativa de la tasa instantánea de crecimiento en el extracto de *C. quinoa* y se puede observar que para los tratamientos P1D1 (5%) y P1D2 (7,5%) se obtienen valores negativos de -0,06 y -0,16 lo que indica que la población se encuentra en descenso, mientras que para el tratamiento testigo (0%) el valor cero indica que la población se mantiene constante. Por lo que se puede decir que la aplicación de extracto de *C. quinoa* contribuye a la disminución de la población de *C. aspersum*.



**Figura 3.** Tasa instantánea de crecimiento poblacional de *C. aspersum* en función de la concentración del extracto de *C. quinoa*.

En los tratamientos que recibieron la aplicación de dosis bajas de extracto de *C. quinoa* se pudo observar cambios de comportamiento en los ejemplares de *C. aspersum* tales como disminución de movilidad incluso en horas de mayor actividad para la especie, otro efecto observado en algunos ejemplares es la pérdida de la capacidad para

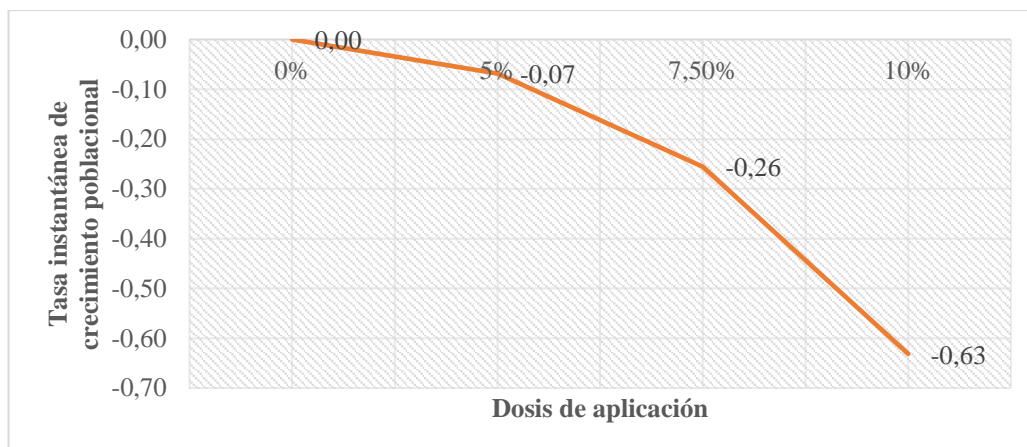
contraerse dentro de su concha por lo que parte de su cuerpo queda expuesto al ambiente.



**Imagen1.** Ejemplares de *Cornu aspersum* expuestos al ambiente tratados con *C. quinoa*.

#### **3.4. Efecto sub letal con extracto de *D. ambrosioides***

Al aplicar diferentes dosis (5% - 7,5% - 10%) de extracto de *D. ambrosioides*, la **Figura 4** muestra valores negativos de -0,07, -0,26 y -0,63 que indican el descenso de la población de *C. aspersum*, después de la aplicación, mientras que el tratamiento testigo (0%) mantuvo su valor cero es decir que la población se mantuvo estable durante el desarrollo del experimento.



**Figura 4.** Tasa instantánea de crecimiento poblacional de *C. aspersum* en función de la concentración del extracto de *D. ambrosioides*

Entre los efectos observados en los ejemplares de *C. aspersum* después de la aplicación del extracto de *D. ambrosioides* a diferentes dosis son: la secreción excesiva de mucosa lo que provoca que el individuo pierda cantidades importantes de agua, en ciertos casos y como medida de protección los caracoles entran un estado de letargo, permaneciendo en el interior de la concha y sellando su abertura.



**Imagen 2.** Secreción excesiva de mucosa de ejemplares de *C. aspersum* tratados con *D. ambrosioides*.

La tasa de crecimiento poblacional da como resultado valores negativos por lo tanto se infiere que la población se encuentra en disminución después de la aplicación de los dos extractos vegetales a diferentes concentraciones, por este motivo hay que tomar en cuenta el tamaño de la población plaga al momento de utilizar cada una de las dosis.

Adicionalmente el efecto sub letal puede provocar diferentes cambios en la conducta normal de los ejemplares como menciona Soto *et al.* (2012) tales como letargo, pérdida de la capacidad para contraerse quedando expuestos al ambiente y la abundante secreción de mucosa.

Los extractos aplicados en dosis menores aumentan su porcentaje de mortalidad a medida que avanza el tiempo de exposición tal como menciona Fajardo *et al.* (2013) al estudiar diferentes productos alternativos para el control de *Trialeurodes vaporariorum*.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

#### 6.1. CONCLUSIONES

- Se determinó que la aplicación de extractos de quínoa (*Chenopodium quinoa*) y paico (*Dysphania ambrosioides*) en diferentes concentraciones contribuye a la disminución de la población de *Cornu aspersum* con lo cual se afirma la hipótesis propuesta en la investigación.
- Mediante el análisis estadístico con la aplicación del extracto de quínoa se obtuvo un alto porcentaje de mortalidad a las 24 horas con la concentración al 10% (P1D3) alcanzando el 100% de mortalidad es decir 25 individuos muertos resultando ser el tratamiento más eficaz, seguido de la concentración al 7,5% (P1D2) con el 48% de mortalidad y la concentración de 5% (P1D1) que alcanzó el 20% de mortalidad a las 96 horas. Adicionalmente el testigo químico presentó el 92% de mortalidad al finalizar el experimento mientras que el testigo sin aplicación no presentó ningún ejemplar muerto al finalizar el experimento.
- La dosis de extracto de paico con mayor porcentaje de mortalidad fue de 10% (P2D3) alcanzando el 92% de mortalidad que representa un total de 23 individuos muertos a las 48 horas después de la aplicación, mismo porcentaje alcanzado por el testigo químico a las 96 horas, la concentración al 7,5% (P2D2) presentó el 64% de mortalidad y la concentración al 5% (P1D1) el 24% de mortalidad por lo que hay que tomar en cuenta la población plaga para aplicar cada una de las dosis.
- Se logró verificar el efecto sub letal mediante la tasa instantánea de crecimiento poblacional de *C. aspersum* que muestra el descenso de la población plaga; el efecto sub letal influye en cambios de comportamiento en los ejemplares de *C.*



*aspersum*, el extracto hidro alcohólico de quínoa provoca que los ejemplares pierdan la capacidad de retraerse dentro de su concha, mientras que la aplicación del extracto hidro alcohólico de paico el efecto se traduce en la secreción excesiva de mucosa provocando la deshidratación.

## 6.2. RECOMENDACIONES

- Emplear extractos de quínoa y paico para el control de moluscos ya que presenta un alto nivel de eficiencia.
- Realizar análisis de los componentes presentes en los extractos y la cantidad de los mismos para poder cuantificar de forma más exacta la concentración inicial.
- Realizar estudios para conocer el mecanismo de acción de los extractos sobre los moluscos.

## 6.3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alegre, A; Iannacone, J; Carhuapoma, M. 2017. Toxicidad Del Extracto Acuoso, Etanólico Y Hexánico De *Annona Muricata*, *Minthostachys Mollis*, *Lupinus Mutabilis*, Y *Chenopodium Quinoa* Sobre *Tetranychus urticae* Y *Chrysoperla externa*.(En línea) Chilean Journal Of Agricultural & Animal Sciences. 33(3), 273-284 . Consultado 29 marzo 2020. Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/chjaasc/v33n3/0719-3890-chjaasc-00705.pdf>

Ahumada, A; Ortega, A; Chito, D; Benítez, R. 2016. Saponinas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.): un subproducto con alto potencial biológico.(En línea). Revista Colombiana de Ciencias Químico Farmacéuticas 45(3): 438-469. Consultado 16 abril 2019. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rccqf/v45n3/v45n3a06.pdf>

Apaza, R; Hugh, S; Flores, Y; Almanza, G; Salcedo, L .2016. Efecto de saponinas de *Chenopodium quinoa* Willd contra el fitopatógeno *Cercospora beticola*

Sacc.(En línea). Revista de Protección Vegetal 31(1). Consultado 25 abril 2019. Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1010-27522016000100009#autor](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522016000100009#autor)

Arcos, J. 2017. Determinación De La Actividad Antifúngica De Las Saponinas De La Quinua Frente A Los Agentes Causales Del Damping Off (*Fusarium Spp.*, *Rhizoctonia Sp.*, *Pythium Sp.*). Tesis pregrado. Escuela Politécnica de Chimborazo: 80-94. Consultado 30 marzo 2020. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6676/1/236T0266.pdf>

Aros, J; Silva, G; Fischer, S; Figueroa, I; Rodríguez, J; Lagunes, A; Aguilar, L. 2019. Actividad Insecticida Del Aceite Esencial Del Paico *Chenopodium ambrosioides* L. Sobre *Sitophilus zeamais* Motschulsky.(En línea). Chilean journal of agricultural & animal sciences. 35(3): 282-292. Consultado 30 marzo 2020. Disponible en [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-38902019000300282](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-38902019000300282)

Bojanic, A. 2011. La Quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. (En línea) :10-20. Consultado 17 mayo 2019. Disponible en <http://www.fao.org/3/aq287s/aq287s.pdf>

Cafferata, L; Jeandupeux, R; Rimada, R. 2005. Método simple y rápido para la determinación de ascaridol en medio acuoso utilizando CLAE (RP-HPLC).( En línea) Acta Farmacéutica Bonaerense, 24(4) . Consultado 06 Febrero 2020. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/6782>

Chasi, F. 2017. Determinación de la eficiencia de diferentes atrayentes naturales para el control del caracol gigante africano (*Achatina fulica*). (En línea). Tesis pregrado. Universidad Técnica de Quevedo. Quevedo. Consultado 25 abril 2019. Disponible en <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2457?mode=full>

Chavez, B. 2019. Estudio del potencial insecticida del epazote *Dysphania ambrosioides* para el control sustentable del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*.(En línea). Consultado 30 marzo 2020. Disponible en <http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/1005/CARBSL05T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Clúster, F. 2017. El problema de las babosas para los floricultores. (En línea) Ecuauquímica. Consultado 25 abril 2019. Disponible en <http://flor.ebizaro.com/problema-de-las-babosas-floricultores/>
- Coello, R. 2015. Evaluación del efecto de la saponina extraída de la quinua (*Chenopodium quinoa*) sobre el crecimiento in vitro de *Cercospora fijiensis* y *Fusarium oxysporum* en el cultivo de banano (*Musa x paradisiaca*). Tesis pregrado Ing Agroempresas. Universidad San Francisco de Quito :1-98. Consultado 16 abril 2019. Disponible en <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/5640/1/122873.pdf>
- Costa, S. 2014. Variabilidad genética de *Chenopodium quinoa* Willd. en el Noroeste Argentino y su relación con la dispersión de la especie. (En línea). Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata. Consultado 17 mayo 2019. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/43830>
- Estrada, G; Castaño, D; Ramírez, K; Rodríguez, J; González, I. 2012. Estudio de la eficacia del paico (*Chenopodium ambrosioides*) como antihelmíntico, en especímenes silvestres mantenidos en cautiverio en el Hogar de Paso de Fauna Silvestre de la Universidad de la Amazonía. (En línea). Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia 7 (2): 31-36. Consultado 25 abril 2019. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/3214/321428108004.pdf>
- Fajardo, S; Soto, A; Kogson, J. 2013. Eficiencia De Productos Alternativos Contra *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). (En línea). Boletín Científico Museo de historia natural. 17(1): 91-97. Consultado 30 marzo 2020. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v17n1/v17n1a09.pdf?fbclid=IwAR2s25tq4Z8F138gCEdch2Bp81ByQiSLjVT6ruXG2gF7stdmZmbVs1Fctvw>
- Félix, I. 2011. Plaga de caracoles se expande a más cultivos.(En línea). La Hora. . consultado 20 sept 2019. Disponible en <https://lahora.com.ec/noticia/1101181808/plaga-de-caracoles-se-expande-a-mc3a1s-cultivos>

- Fernández, H; Morales, L; Ramos, M. 2013. Efecto de las condiciones microclimáticas en el comportamiento reproductivo del *Helix asper sa*. (En línea).Scientia Agropecuaria 4(4) :293-301. Consultado 15 sept 2019. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/3576/357633707003.pdf>
- Fields, A. 2017. 250 técnicos y agricultores se capacitan sobre el control del caracol africano. (En línea). Ministerio de Ganadería. Disponible en <https://www.agricultura.gob.ec/250-tecnicos-y-agricultores-se-capacitan-sobre-el-control-del-caracol-africano/>
- Fleta, J. 2017. Enfermedades del caracol. El caracol como vector: esquistosomiasis. (En línea). Boletín de la Sociedad de Pediatría de Aragón, La Rioja y Soria 48(1): 1-6. Consultado 22 oct. 2019. Disponible en <http://spars.es/wp-content/uploads/2018/06/Vol48-n1-1.pdf>
- France, A; Gerding, M; Céspedes, C; Cortez, M. 2002. Control De Babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) Con *Phasmarhabditis Hermaphrodita* Schneider (Nematoda: Rhabditidae) En Suelos Con Sistema De Cero Labranza1. (En línea). Agricultura Técnica 62(2). Consultado 25 abril 2019. Disponible en [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0365-28072002000200001](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072002000200001)
- Gadano, A; Gurni,A; López, P; Ferraro, G; Carballo, M. 2012. In vitro genotoxic evaluation of the medicinal plant *Chenopodium ambrosioides* L. (En línea). Journal of Ethnopharmacology 8(1). Consultado 17 mayo 2019. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874101004184>
- García, C. 2014. Población Y Control De Caracol En El Cultivar Papaya, En San Antonio, Santa Rosa.(En línea). Tesis pregrado. Universidad Técnica De Machala. Consultado 25abril 2019Disponible en [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1030/7/CD301\\_TESIS.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1030/7/CD301_TESIS.pdf)
- García, M; Plazas, N. 2019. Análisis del ciclo de vida de las publicaciones sobre producción de quinua (*Chenopodium quinua* Willd), através de curvas en S. (En línea). Revista de investigación desarrollo e innovación, 9(2). Consultado 17

mayo 2019. Disponible en [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion\\_duitama/article/view/9189/7722](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion_duitama/article/view/9189/7722)

Garófalo, K. 2018. Efecto Del Plaguicida Orgánico A Base De Saponina Del Lavado De Quinoa (*Chenopodium quinoa*) Sobre El Crecimiento En Orugas Del Maíz (*Zea mays*). tesis pregrado. Universidad Nacional de Chimborazo: 40-60. Consultado 30 marzo 2020. Disponible en <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4704/1/UNACH-EC-ING-AGROI-2018-0003.pdf>

Gómez, L; Aguilar, E. 2016. Guía de cultivo de la quinoa. (En línea). Universidad Nacional Agraria La Molina. Consultado 17 mayo 2019. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i5374s.pdf>

Gómez, J. 2008. Epazote (*Chenopodium ambrosioides*). Revisión a sus características morfológicas, actividad farmacológica, y biogénesis de su principal principio activo, ascaridol. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas 7(1): 3-9.

Gonzalez, C. 2015. Los caracoles y babosas daños que generan. (En línea). Extertronic SL. Consultado 25 mayo 2019. Disponible en [https://www.extertronic.com/shop/es/blog/10\\_caracoles-babosa-danos-y-caracteristicas.html](https://www.extertronic.com/shop/es/blog/10_caracoles-babosa-danos-y-caracteristicas.html)

Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC). 2015. III Censo Nacional Agropecuario. (En línea). Consultado 17 mayo 2019. Disponible en [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/CNA/Tomo\\_CNA.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/CNA/Tomo_CNA.pdf)

Jaramillo, B; Duarte, E; Delgado, W. 2012. Bioactividad del aceite esencial de *Chenopodium ambrosioides* colombiano.(En línea). Revista Cubana de Plantas Medicinales 17(1). Consultado 18 abril 2019. Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47962012000100006&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47962012000100006&script=sci_arttext&tlng=pt)

Lladró, V. 2013. Los caracoles, un grave problema para los agricultores. (En línea). Las Provincias. Consultado 18 abril 2019. Disponible en

<https://www.lasprovincias.es/v/20131014/economia/dificiles-combatir-20131014.html>

López, R; Maiorano, L; Raimondi, N; Ybalo, C. 2014. La Helicicultura. (En línea). Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Consultado 13 sept. 2019. Disponible en <https://www.redalyc.org/html/877/87761114/>

Mena, L; Tamargo, B; Salas, E; Plaza, L; Blanco, Y; Otero, A; Sierra, G. 2015. Determinación de saponinas y otros metabolitos secundarios en extractos acuosos de *Sapindus saponaria* L. (jaboncillo). Revista Cubana de Plantas Medicinales 20(1), 106-116. Consultado 17 mayo 2019. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962015000100010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962015000100010)

Méndez, A; Castellanos, L. 2017. Eficacia de la tierra de diatomeas contra *Helix aspersa* en condiciones “*in vitro*” en Pamplona Norte de Santander. (En línea). *JONNPR*: 659-666. Consultado 25 abril 2019. Disponible en <file:///C:/Users/HP/Downloads/1698-5949-2-PB.pdf>

Morales, F; Padilla, S; Falconí, F. 2016. Medicinal Plants Used In Traditional Herbal Medicine In The Province Of Chimborazo, Ecuador. (En línea). *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*:10-15. Consultado 13 sept. 2019 Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5357882/>

Mujica, A; Jacobsen, S; Izquierdo, J; Marathee, J. 2013. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro. (En línea). *FAO*. Consultado 17 mayo 2019. Disponible en [http://www.fao.org/quinoa-2013/what-is-quinoa/origin-and-history/es/?no\\_mobile=1](http://www.fao.org/quinoa-2013/what-is-quinoa/origin-and-history/es/?no_mobile=1)

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación 2018. Biodiversidad de la Quinoa. (En línea). Consultado 21 abril 2020. disponible en <http://www.fao.org/in-action/quinoa-platform/quinoa/biodiversidad-de-la-quinoa/es/>

- Pardo, J. 2002. Patentabilidad de los extractos vegetales. (En línea): 40. Disponible en Consultado 17 mayo 2019. [http://www.ub.edu/centredepateents/pdf/doc\\_dilluns\\_CP/pardo\\_patentesextractosplantas.pdf](http://www.ub.edu/centredepateents/pdf/doc_dilluns_CP/pardo_patentesextractosplantas.pdf)
- Plazas, M; Carvajal, N; Ferreira, S; Parra, J; García, M. 2018. Descripción De Las Saponinas En Quinoa *Chenopodium quinoa*. (En línea). Informador Técnico 82(2) :241-249. Consultado 17 mayo 2019. Disponible en <file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-DescripcionDeLasSaponinasEnQuinoaChenopodiumQuinoa-6772857.pdf>
- Pérez, J; Ríos, M; Pérez, E. 2017. Actividad Insecticida De Polvos Vegetales Contra Gorgojo De Maiz *Sitophilus Zeamais* Motchulsky (Coleoptera: Curculionidae).(En línea): 203-207. Consultado 29 marzo 2020. Disponible en [http://www.entomologia.socmexent.org/revista/2017/CB/EM2772017\\_203-207.pdf](http://www.entomologia.socmexent.org/revista/2017/CB/EM2772017_203-207.pdf)
- Rodríguez, A; Oramas, S. 2016. Buenas Prácticas Para El Control De Caracoles Y Babosas.(En línea). INIFAT. Consultado 25 abril 2019. Disponible en [file:///C:/Users/HP/Downloads/21%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/21%20(1).pdf)
- Ruiz, I Pineda, J; García, C; Bravo, D; Torres, J; Florencio, J; Vásquez, I. 2018. *Helix aspersa* (Stylommatophora: Helicidae) Plaga Emergente De La Manzana (*Malus* spp.) En Guerrero, Chihuahua.(En línea). Acta Zoológica mexicana 34:1-5. Consultado 15 sept. 2019. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/329547158\\_Helix\\_aspersa\\_Stylommatophora\\_Helicidae\\_plaga\\_emergente\\_de\\_la\\_manzana\\_Malus\\_Spp\\_en\\_Guerrero\\_Chihuahua](https://www.researchgate.net/publication/329547158_Helix_aspersa_Stylommatophora_Helicidae_plaga_emergente_de_la_manzana_Malus_Spp_en_Guerrero_Chihuahua)
- San Martín, R; Ndjoko, K; Hostettmann, K. 2008. Novel molluscicide against *Pomacea canaliculata* based on quinoa (*Chenopodium quinoa*) saponins. (En línea). Crop Protection. 27(3). Consultado 30 marzo de 2020. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0261219407000701#!>
- Segade, P. 2015. Parásitos del caracol *Helix aspersa* Müller, 1774 en explotaciones helicultoras de Galicia. Universidad de Vigo :146. Consultado 25 mayo 2019. Disponible en [file:///C:/Users/HP/Downloads/Parasitos\\_del\\_caracol\\_helix\\_aspersa\\_muller\\_1774\\_en\\_explotaciones\\_helicultoras\\_de\\_Galicia.pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/Parasitos_del_caracol_helix_aspersa_muller_1774_en_explotaciones_helicultoras_de_Galicia.pdf)

- Silva, G; Kiger, R; Hepp, R; Tapia, M. 2005. Control de *Sitophilus zeamais* con polvos vegetales de tres especies. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 40 (1):1-8. Consultado 25 abril 2019. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/%0D/pab/v40n10/a02v4010.pdf>
- Solem, A. 1984. A World model of land snail diversity and abundance. Consultado 20 sept 2019. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0065-17372018000100230&script=sci\\_arttext#B14](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0065-17372018000100230&script=sci_arttext#B14)
- Soto, A; Venzon, M; Pallini, A. 2012. Efecto Letal Y Sub letal De Productos Alternativos Contra *Tetranychus Evansi* (Acari: *Tetranychidae*). (En línea). Boletín científico Museo de historia natural, 16(1): 120-131. Consultado 30 marzo 2020. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v16n1/v16n1a10.pdf>
- Tenorio, R; Terrazas, E; Alvarez, T; Vila, L; Mollinedo, P. 2010. Concentrados De Saponina De *Chenopodium quinoa* Y De *Caiphora andina*: Alternativas como biocontroladores de Hongos Fitopatógenos. (En línea). Revista Boliviana de Química 27(1) :1-8. Consultado 25 mayo 2019. Disponible en [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S0250-54602010000100006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S0250-54602010000100006&script=sci_arttext)
- United States Department of Agriculture. 2018. GRIN Taxonomy for Plants. (En línea). Consultado 20 abril 2020. Disponible en <https://web.archive.org/web/20090508122215/http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?446530>
- Valencia, Z; Capa, K., Cámara, F; Catacora, P. 2017 Compuestos bioactivos y actividad antioxidante de semillas de quinua peruana (*Chenopodium quinoa* W.).(En línea). Consultado 17 mayo 2019. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/319057865\\_Compuestos\\_bioactivos\\_y\\_actividad\\_antioxidante\\_de\\_semillas\\_de\\_quinua\\_peruana\\_Chenopodium\\_quinoa\\_W](https://www.researchgate.net/publication/319057865_Compuestos_bioactivos_y_actividad_antioxidante_de_semillas_de_quinua_peruana_Chenopodium_quinoa_W)
- Veloza, C; Romero, G; Gómez, J. 2016. Respuesta Morfoagronómica Y Calidad En Proteína De Tres Accesiones De Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) En La



Sabana Norte De Bogotá. (En línea). Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 19(2). Consultado 17 mayo 2019. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v19n2/v19n2a09.pdf>

Villa, A; Pérez, R; Morales, H; Basurto, M; Soto, J; Martínez, E. 2015. Situación actual en el control de *Fusarium spp.* y evaluación de la actividad antifúngica de extractos vegetales. Tesis. Universidad Nacional de Colombia Acta Agronómica. :194-205. Consultado 17 mayo 2019. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/1699/169933767011.pdf>

Yáñez, G. 2014. Investigación de la Actividad Antimicrobiana y Fitoquímica de Extractos de Plantas Medicinales frente a los Microorganismos Patógenos *Escherichia coli* y *Candida albicans*.(En línea). Tesis pregrado Ing bioquímica .Universidad Técnica de Ambato :227. Consultado 25 abril 2019. Disponible en <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/8462>

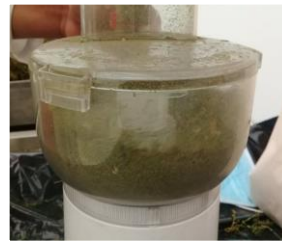
#### 6.4. ANEXOS

##### Anexo 1. Obtención del material vegetal





Material vegetal seco



Material vegetal triturado

## Anexo 2. Preparación del extracto



Pesado del material vegetal



Preparación del extracto



Filtrado



Evaporación del alcohol



Preparación de disoluciones

### Anexo 3. Recolección de *Cornu aspersum*



Recolección de *C. aspersum*



Ejemplares de *C. aspersum*

### Anexo 4. Manejo del experimento



Disposición del experimento



Aplicación del extracto



Ejemplares muertos

### Anexo 5. Análisis de varianza – quínoa

8H

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
8H	25	0,96	0,95	38,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	31904,00	4	7976,00	124,63	<0,0001
TRATAMIENTO	31904,00	4	7976,00	124,63	<0,0001
Error	1280,00	20	64,00		
Total	33184,00	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=15,14035

Error: 64,0000 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
TQ	0,00	5	3,58 A
T	0,00	5	3,58 A
P1D1	4,00	5	3,58 A
P1D2	8,00	5	3,58 A
P1D3	92,00	5	3,58 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

24H

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
24H	25	0,95	0,94	28,48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	35296,00	4	8824,00	91,92	<0,0001
TRATAMIENTO	35296,00	4	8824,00	91,92	<0,0001
Error	1920,00	20	96,00		
Total	37216,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=18,54307

Error: 96,0000 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T	0,00	5	4,38 A
P1D1	4,00	5	4,38 A
P1D2	16,00	5	4,38 A
TQ	52,00	5	4,38 B
P1D3	100,00	5	4,38 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

48H

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
48H	25	0,97	0,96	21,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	40960,00	4	10240,00	142,22	<0,0001
TRATAMIENTO	40960,00	4	10240,00	142,22	<0,0001
Error	1440,00	20	72,00		
Total	42400,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=16,05877

Error: 72,0000 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T	0,00	5	3,79 A
P1D1	4,00	5	3,79 A B
P1D2	20,00	5	3,79 B
TQ	76,00	5	3,79 C
P1D3	100,00	5	3,79 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

72H

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
72H	25	0,89	0,87	33,85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	41920,00	4	10480,00	39,70	<0,0001
TRATAMIENTO	41920,00	4	10480,00	39,70	<0,0001
Error	5280,00	20	264,00		
Total	47200,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=30,75020

Error: 264,0000 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T	0,00	5	7,27 A
P1D1	12,00	5	7,27 A B
P1D2	36,00	5	7,27 B
TQ	92,00	5	7,27 C
P1D3	100,00	5	7,27 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

96H

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
96H	25	0,75	0,70	48,95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	38240,00	4	9560,00	14,75	<0,0001
TRATAMIENTO	38240,00	4	9560,00	14,75	<0,0001
Error	12960,00	20	648,00		
Total	51200,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=48,17630

Error: 648,0000 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T	0,00	5	11,38 A
P1D1	20,00	5	11,38 A
P1D2	48,00	5	11,38 A B
TQ	92,00	5	11,38 B C
P1D3	100,00	5	11,38 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

## Anexo 6. Análisis de varianza - paico

8H

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
8H	25	0,63	0,56	122,57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14464,00	4	3616,00	8,53	0,0003
TRATAMIENTO	14464,00	4	3616,00	8,53	0,0003
Error	8480,00	20	424,00		
Total	22944,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=38,96986

Error: 424,0000 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
TQ	0,00	5	9,21 A
T	0,00	5	9,21 A
P2D2	8,00	5	9,21 A
P2D1	12,00	5	9,21 A
P2D3	64,00	5	9,21 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

24H

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
24H	25	0,80	0,75	43,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20576,00	4	5144,00	19,48	<0,0001
TRATAMIENTO	20576,00	4	5144,00	19,48	<0,0001
Error	5280,00	20	264,00		
Total	25856,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=30,75020

Error: 264,0000 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T	0,00	5	7,27 A
P2D1	20,00	5	7,27 A B
P2D2	32,00	5	7,27 B C
TQ	52,00	5	7,27 C
P2D3	84,00	5	7,27 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

48H

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
48H	25	0,87	0,84	31,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	28256,00	4	7064,00	32,70	<0,0001
TRATAMIENTO	28256,00	4	7064,00	32,70	<0,0001
Error	4320,00	20	216,00		
Total	32576,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=27,81460

Error: 216,0000 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T	0,00	5	6,57 A
P2D1	24,00	5	6,57 A B
P2D2	40,00	5	6,57 B
TQ	76,00	5	6,57 C
P2D3	92,00	5	6,57 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

72H

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
72H	25	0,90	0,87	27,02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	36896,00	4	9224,00	42,70	<0,0001
TRATAMIENTO	36896,00	4	9224,00	42,70	<0,0001
Error	4320,00	20	216,00		
Total	41216,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=27,81460

Error: 216,0000 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T	0,00	5	6,57 A
P2D1	24,00	5	6,57 A
P2D2	56,00	5	6,57 B
TQ	92,00	5	6,57 C
P2D3	100,00	5	6,57 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

96H

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
96H	25	0,91	0,90	23,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	37280,00	4	9320,00	52,95	<0,0001
TRATAMIENTO	37280,00	4	9320,00	52,95	<0,0001
Error	3520,00	20	176,00		
Total	40800,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=25,10743

Error: 176,0000 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T	0,00	5	5,93 A
P2D1	24,00	5	5,93 A
P2D2	64,00	5	5,93 B
TQ	92,00	5	5,93 C
P2D3	100,00	5	5,93 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Anexo 7.** Valores obtenidos de la estimativa de la tasa instantánea de crecimiento en el extracto quínoa.

Dosis - Quínoa	Número Final de Individuos	Numero Inicial de Individuos	Variación de Tiempo (días)	Resultado
P1D1 (5%)	20	25	4	-0,06
P1D2 (7,5%)	13	25	4	-0,16
T (0%)	25	25	4	0,00

**Anexo 8.** Valores obtenidos de la estimativa de la tasa instantánea de crecimiento en el extracto paico

Dosis - Paico	Número Final de Individuos	Número inicial de Individuos	Variación de Tiempo (días)	Resultado
P1D1 (5%)	19	25	4	-0,07
P1D2 (7,5%)	9	25	4	-0,26
P1D3 (10%)	2	25	4	-0,63
T (0%)	25	25	4	0,00

**Anexo 9.** Tablas de Abbot

ESPECIE VEGETAL QUINOA	REPETICIÓN	NÚMERO		% MORTALIDAD		INDIVIDUOS A LAS 24H	% MORTALIDAD	
		TOTAL INDIVIDUOS	INDIVIDUOS A LAS 8H	MORTALIDAD	CORREGIDO		MORTALIDAD	CORREGIDO
P1D1	1	5	5	0		5	0	
P1D1	2	5	5	0		5	0	
P1D1	3	5	5	0	4	5	0	4
P1D1	4	5	5	0		5	0	
P1D1	5	5	4	20		4	20	
P1D2	1	5	5	0		4	20	
P1D2	2	5	5	0		5	0	
P1D2	3	5	4	20	8	4	20	16
P1D2	4	5	4	20		3	40	
P1D2	5	5	5	0		5	0	
P1D3	1	5	1	80		0	100	
P1D3	2	5	1	80		0	100	
P1D3	3	5	0	100	92	0	100	100
P1D3	4	5	0	100		0	100	
P1D3	5	5	0	100		0	100	
TQ	1	5	5	0		2	60	
TQ	2	5	5	0		3	40	
TQ	3	5	5	0	0	2	60	52
TQ	4	5	5	0		2	60	
TQ	5	5	5	0		3	40	
T	1	5	5	0		5	0	
T	2	5	5	0		5	0	
T	3	5	5	0	0	5	0	0
T	4	5	5	0		5	0	
T	5	5	5	0		5	0	

ESPECIE VEGETAL QUINOA	REPETICIÓN	INDIVIDUOS A LAS 48H	% MORTALIDAD	CORREGIDO	INDIVIDUOS A LAS 72H	% MORTALIDAD	CORREGIDO	INDIVIDUOS ALAS 96H	%MORTALIDAD	CORREGIDO
P1D1	1	5	0		5	0		5	0	
P1D1	2	5	0		5	0		5	0	
P1D1	3	5	0	4	5	0	12	5	0	20
P1D1	4	5	0		5	0		5	0	
P1D1	5	4	20		2	60		0	100	
P1D2	1	4	20		2	60		1	80	
P1D2	2	5	0		5	0		5	0	
P1D2	3	4	20	20	3	40	36	3	40	48
P1D2	4	3	40		3	40		1	80	
P1D2	5	4	20		3	40		3	40	
P1D3	1	0	100		0	100		0	100	
P1D3	2	0	100		0	100		0	100	
P1D3	3	0	100	100	0	100	100	0	100	100
P1D3	4	0	100		0	100		0	100	
P1D3	5	0	100		0	100		0	100	
TQ	1	1	80		0	100		0	100	
TQ	2	1	80		1	80		1	80	
TQ	3	2	60	76	1	80	92	1	80	92
TQ	4	1	80		0	100		0	100	
TQ	5	1	80		0	100		0	100	
T	1	5	0		5	0		5	0	
T	2	5	0		5	0		5	0	
T	3	5	0	0	5	0	0	5	0	0
T	4	5	0		5	0		5	0	
T	5	5	0		5	0		5	0	



ESPECIE VEGETAL PAICO	REPETICIÓN	NÚMERO TOTAL INDIVIDUOS	INDIVIDUOS A LAS 8H	% MORTALIDAD	CORREGIDO	INDIVIDUOS A LAS 24H	% MORTALIDAD	CORREGIDO
P2D1	1	5	5	0		5	0	
P2D1	2	5	5	0		4	20	
P2D1	3	5	5	0	12	5	0	20
P2D1	4	5	4	20		3	40	
P2D1	5	5	3	40		3	40	
P2D2	1	5	5	0		4	20	
P2D2	2	5	5	0		4	20	
P2D2	3	5	4	20	8	3	40	32
P2D2	4	5	5	0		3	40	
P2D2	5	5	4	20		3	40	
P2D3	1	5	2	60		1	80	
P2D3	2	5	2	60		0	100	
P2D3	3	5	5	0	64	3	40	84
P2D3	4	5	0	100		0	100	
P2D3	5	5	0	100		0	100	
TQ	1	5	5	0		2	60	
TQ	2	5	5	0		3	40	
TQ	3	5	5	0	0	2	60	52
TQ	4	5	5	0		2	60	
TQ	5	5	5	0		3	40	
T	1	5	5	0		5	0	
T	2	5	5	0	0	5	0	0
T	3	5	5	0		5	0	





ESPECIE VEGETAL PAICO	REPETICIÓN	INDIVIDUOS A LAS 48H	% MORTALIDAD	CORREGIDO	INDIVIDUOS A LAS 72H	% MORTALIDAD	CORREGIDO	INDIVIDUOS A LAS 96 H	%MORTALIDAD	CORREGIDO
P2D1	1	5	0		5	0		5	0	
P2D1	2	4	20		4	20		4	20	
P2D1	3	4	20	24	5	0	24	5	0	24
P2D1	4	3	40		2	60		2	60	
P2D1	5	3	40		3	40		3	40	
P2D2	1	4	20		3	40		2	60	
P2D2	2	4	20		3	40		2	60	
P2D2	3	2	60	40	1	80	56	1	80	64
P2D2	4	2	60		2	60		2	60	
P2D2	5	3	40		2	60		2	60	
P2D3	1	0	100		0	100		0	100	
P2D3	2	0	100		0	100		0	100	
P2D3	3	2	60	92	2	60	92	2	60	92
P2D3	4	0	100		0	100		0	100	
P2D3	5	0	100		0	100		0	100	
TQ	1	1	80		0	100		0	100	
TQ	2	1	80		1	80		1	80	
TQ	3	2	60	76	1	80	92	1	80	92
TQ	4	1	80		0	100		0	100	
TQ	5	1	80		0	100		0	100	
T	1	5	0		5	0		5	0	
T	2	5	0	0	5	0	0	5	0	0
T	3	5	0		5	0		5	0	
T	4	5	0		5	0		5	0	