



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

## **FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS Y BIOLÓGICAS**

### **CARRERA AGROPECUARIA**

Trabajo de Integración  
Curricular previa la obtención  
del Grado Académico de  
Ingeniero Agropecuario.

#### **Proyecto de Investigación:**

“DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DEL CARACOL GIGANTE AFRICANO  
(*Lissachatina fulica*) EN DISTINTOS CULTIVOS DE LA FINCA  
EXPERIMENTAL LA MARÍA”

#### **Autor:**

Alex Darling Bravo Sánchez

#### **Directora de Proyecto de Investigación:**

Dra. Ana Ruth Álvarez Sánchez

**Mocache – Los Ríos – Ecuador**

**2023**



## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, **Alex Darling Bravo Sánchez**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**Alex Darling Bravo Sánchez**

**CI. 1207993856**



## **CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

La suscrita, **Biol. Ana Ruth Álvarez Sánchez PhD**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **Alex Darling Bravo Sánchez**, realizó el Proyecto de Investigación de grado **“DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DEL CARACOL GIGANTE AFRICANO (*Lissachatina fulica*) EN DISTINTOS CULTIVOS DE LA FINCA EXPERIMENTAL LA MARÍA”**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

**Biol. Ana Ruth Álvarez Sánchez PhD**  
**DIRECTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

# CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

Ingeniero

Rommel Ramos Remache

COORDINADOR DE CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

De mi consideración:

Dado que el suscrito es conocedor que el proyecto de investigación titulado “**DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DEL CARACOL GIGANTE AFRICANO (*Lissachatina fulica*) EN DISTINTOS CULTIVOS DE LA FINCA EXPERIMENTAL LA MARÍA**” de autoría del señor **Alex Darling Bravo Sánchez**, estudiante de la carrera de INGENIERÍA AGROPECUARIA, del cual fui designado Profesor Tutor de Trabajo de investigación. Proyecto que ha sido analizado a través de la herramienta URKUND, no incluyendo las listas de fuentes de comparación entre las cuales se encuentran las páginas preliminares de carátula, declaración de autoría, certificación, agradecimientos, dedicatoria, índices, entre otras fuentes que no son utilizadas en el texto de la tesis.

Por lo expresado, **CERTIFICO** que el porcentaje validado por el URKUND es de **5% de similitud** (Imagen 1), el mismo que es permitido por el mencionado Software, por lo cual solicito la continuación con los trámites pertinentes para solicitar fecha de sustentación del proyecto de investigación del señor **Alex Darling Bravo Sánchez**.



## Document Information

Analyzed document	PROYECTO_CARACOLES_AFRICANOS.docx (D169012386)
Submitted	5/30/2023 6:10:00 PM
Submitted by	
Submitter email	alex.bravo2017@uteq.edu.ec
Similarity	5%
Analysis address	aalvarezs.uteq@analysis.orkund.com

**Imagen 1.** Certificación del porcentaje de confiabilidad (95%) y similitud (5%) de URKUND

**Biol. Ana Ruth Álvarez Sánchez PhD.**  
**DIRECTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Título:

**“DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DEL CARACOL GIGANTE AFRICANO  
(*Lissachatina fulica*) EN DISTINTOS CULTIVOS DE LA FINCA EXPERIMENTAL  
LA MARÍA”**

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario.

Aprobado por:

---

Ing. José Espinosa Carrillo, PhD.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Camilo Mestanza Uquillas, PhD.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Milena Acosta Farias, MSc.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**MOCACHE – LOS RÍOS – ECUADOR**

**2023**

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero expresar mi gratitud a mi familia. A mis padres, el Ing. Alex Bravo Estrada y la Sra. Fanny Sánchez Chila, a mi hermano y seres queridos, gracias por su amor incondicional, su apoyo inquebrantable y su confianza en mí. El logro de este hito académico no habría sido posible sin su apoyo, orientación y experiencia a lo largo de este emocionante viaje. Su constante aliento y sacrificio han sido mi mayor motivación y estoy eternamente agradecido por tenerlos como pilar de apoyo en mi vida.

También deseo expresar mi sincero agradecimiento a mi novia, la Ing. Daniela Martínez Vargas, por su guía constante, paciencia y dedicación, junto al conocimiento experto de mi tutora de tesis, la Biol. Ana Ruth Álvarez, fueron fundamentales para dar forma a mi investigación y ayudarme a superar los desafíos que encontré en el camino. Me siento verdaderamente agradecido de haber contado con sus mentoría.

Además, quiero agradecer al resto de los miembros de mi comité de tesis, por su tiempo, comentarios y contribuciones significativas. Sus aportes críticos me motivaron a mejorar continuamente mi trabajo y ampliar mi perspectiva en el tema.

No puedo dejar expresar mi agradecimiento a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por permitirme darme paso a culminar mi carrera profesional, a mis profesores de vocación y a todo el personal docente del establecimiento por su compromiso y dedicación a la excelencia académica. Su pasión por la enseñanza ha dejado una huella duradera en mi educación y me ha inspirado a buscar siempre la excelencia en mis estudios.

Por último, pero no menos importante de mencionar a mis compañeros de clase, amigos y primos, quienes me brindaron su apoyo constante, aliento y amistad en cada etapa de este proyecto. Sus palabras de aliento y su camaradería han sido un verdadero regalo, y estoy agradecido por tenerlos en mi vida.

*Alex Darling Bravo Sánchez*

## **DEDICATORIA**

Me gustaría dedicar esta Tesis a toda mi familia.

Para mis padres el Ing. Alex Bravo Estrada y la Sra. Fanny Sánchez Chila, por su comprensión y ayuda en momentos malos y los buenos. Me han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

Para mi novia Daniela, a ella especialmente le dedico esta Tesis. Por su paciencia, comprensión, apoyarme en cada decisión que tomo, por ser tal y como es, y brindarme su amor incondicional, la amo. Es la persona que directamente ha sufrido las consecuencias del camino recorrido. Realmente ella me llena por dentro para conseguir un equilibrio que me permita dar el máximo de mí. Nunca le podré estar suficientemente agradecido.

Para mi pequeño amigo canino, que fue una gran compañía en esta fase de mi vida, y que lamentablemente ya no está con nosotros, te recordaremos por siempre. Descansa querido Bob.

A todos ellos, muchas gracias de todo corazón.

*Alex Darling Bravo Sánchez*

## TABLA DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS .....	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO .....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
CÓDIGO DUBLÍN .....	xvi
Introducción.....	1
CAPÍTULO I .....	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1.2. <i>Formulación del problema</i> .....	4
1.2.    Objetivos.....	5
1.2.1. <i>Objetivo general</i> .....	5
1.2.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	5
1.3.    Justificación.....	5
CAPÍTULO II.....	6
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
2.1.    Marco conceptual.....	7
2.1.1. <i>Caracol gigante africano</i> .....	7
2.1.2. <i>Taxonomía</i> .....	7
2.1.3. <i>Transecto</i> .....	7
2.1.4. <i>Cuadrantes</i> .....	8
2.2.    Marco referencial .....	8
2.2.1. <i>Descripción de la especie</i> .....	8
2.2.3. <i>Conducta</i> .....	10
2.2.4. <i>Depredación</i> .....	11
2.2.5. <i>Distribución</i> .....	11

2.2.6. <i>Ecología</i> .....	11
2.2.7. <i>Impacto</i> .....	12
2.2.8. <i>Métodos de control</i> .....	13
CAPÍTULO III .....	14
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	14
3.1. Localización .....	15
3.1.1. <i>Condiciones agroclimáticas</i> .....	15
3.2. Tipo de investigación.....	15
3.3. Método de investigación.....	15
3.3.1. <i>Método de exploración</i> .....	15
3.3.2. <i>Método comparativo</i> .....	16
3.3.3. <i>Método analítico</i> .....	16
3.3.4. <i>Método de observación</i> .....	16
3.4. Fuente de recopilación de información .....	16
3.5. Diseño experimental .....	16
3.5.1. <i>Cálculos de índices</i> .....	17
3.6. Instrumentos de investigación.....	19
3.6.1. <i>Variables por evaluar</i> .....	19
3.7. Recursos humanos y materiales de la investigación.....	19
3.7.1. <i>Recursos humanos y materiales.</i> .....	19
3.7.2. <i>Presupuesto</i> .....	20
CAPÍTULO IV .....	21
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	21
4.1. Distribución, abundancia absoluta y relativa del Caracol africano gigante por cultivo en la Finca experimental “La María” .....	22
4.2. Densidad absoluta del Caracol africano gigante por cultivo en la Finca experimental “La María” .....	23
4.3. Porcentaje de Caracoles africanos gigantes vivos y muertos por cultivo en la Finca experimental “La María” .....	26
4.4. Longitud de concha de Caracoles africanos gigantes vivos y muertos por cultivo en la Finca experimental “La María” .....	28

CAPÍTULO V.....	31
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	31
5.1. Conclusiones .....	32
5.2. Recomendaciones .....	33
CAPÍTULO VI .....	34
BIBLIOGRAFÍA .....	34
6.1. Bibliografía .....	35
CAPÍTULO VII.....	39
ANEXOS.....	39
7.1. Anexo 1. Manejo del experimento .....	40

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Taxonomía del caracol gigante africano.</i> .....	7
<b>Tabla 2</b> <i>Condiciones agroclimáticas de la zona de estudio.</i> .....	15
<b>Tabla 3</b> <i>Materiales e insumos.</i> .....	19
<b>Tabla 4</b> <i>Recursos materiales de campo.</i> .....	20
<b>Tabla 5</b> <i>Abundancia absoluta y relativa del Caracol gigante africano (Lissachatina fulica) en la finca experimental “La María”</i> .....	22
<b>Tabla 6</b> <i>Vegetación disponible al muestreo en Jardín 1 y 2 en la finca experimental “La María”</i> .....	25

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Caracol gigante africano ( <i>Lissachatina fulica</i> ). .....	7
<b>Figura 2</b> Esquema de un transecto en línea donde se indican: $d$ , la distancia animal – observador; $a$ : el ángulo de observación; y $w$ , la distancia animal – transecto. El sujeto representa posiciones sucesivas del mismo observador. ....	8
<b>Figura 3</b> Densidad absoluta del Caracol gigante africano ( <i>Lissachatina fulica</i> ) en la finca experimental “La María”. ....	24
<b>Figura 4</b> Porcentaje de Caracoles gigantes africanos ( <i>Lissachatina fulica</i> ) vivos y muertos en la finca experimental “La María”. ....	27
<b>Figura 5</b> Longitud de concha (mm) de Caracoles gigantes africanos ( <i>Lissachatina fulica</i> ) en la finca experimental “La María”. ....	29

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Imagen 1</b> Exploración de cultivos de maíz y banano para detectar presencia de caracol gigante africano, resultados negativos .....	40
<b>Imagen 2</b> Limpieza de cultivo de palma para mejor visibilidad en el muestreo. ....	40
<b>Imagen 3</b> Trazado de transectos en cultivo de palma africana. ....	41
<b>Imagen 4</b> Medicion de longitud de concha de caracol con pie de rey. ....	41
<b>Imagen 5</b> Conchas vacías de individuos muertos .....	42

## RESUMEN

El caracol gigante africano (*Lissachatina fulica*), una de las especies invasoras más perjudiciales a nivel global, ha generado alarma en Ecuador debido a su rol como intermediario en la transmisión de parásitos y su impacto negativo en plantaciones comerciales. Esta investigación tiene como objetivo explorar la distribución y abundancia de esta especie en varios cultivos de la finca experimental "La María", ubicada en la provincia de Los Ríos, Ecuador, con la finalidad de identificar cuál de los cultivos costeros ecuatorianos comunes es preferido por este molusco. Se realizó un análisis detallado de los diversos cultivos, evidenciando la presencia del caracol en la plantación de palma africana, en el cultivo de rábanos, y en las áreas de jardín con plantaciones frutales y ornamentales. Esta investigación se llevó a cabo en los últimos días de enero del 2023, coincidiendo con la temporada invernal, periodo en el que se intensifica la actividad del caracol. Para el conteo de los caracoles, se empleó un método manual basado en un sistema de transectos y cuadrantes. Los resultados indicaron que la palma africana albergó la mayor cantidad de individuos de esta especie por metro cuadrado. Se registró un promedio de 52,80 mm de longitud de la concha del caracol gigante africano en las áreas estudiadas, sugiriendo que estos individuos están en etapa subadulta y que el nivel de establecimiento del molusco en los cultivos analizados es medio-alto. Los resultados concluyentes indican que el cultivo de palma africana es el preferido por el caracol gigante africano, al presentar una densidad de 2,27 individuos/m<sup>2</sup> y poseer las condiciones medioambientales propicias para el establecimiento de esta especie. En base a los hallazgos, se concluye que la finca experimental "La María" es un escenario en el que la presencia del caracol gigante africano es considerable, especialmente en el cultivo de palma africana.

**Palabras clave:** caracol africano, cultivos agrícolas, especies invasoras, palma africana, plagas, riesgo sanitario

## ABSTRACT

The giant African snail (*Lissachatina fulica*), one of the most harmful invasive species globally, has generated alarm in Ecuador due to its role as an intermediary in the transmission of parasites and its negative impact on commercial plantations. This research aims to explore the distribution and abundance of this species in several crops of the experimental farm "La María", located in the province of Los Ríos, Ecuador, in order to identify which of the common Ecuadorian coastal crops is preferred by this mollusk. A detailed analysis of the different crops was carried out, showing the presence of the snail in the African palm plantation, in the radish crop, and in the garden areas with fruit and ornamental plantations. This research was carried out during the last days of January 2023, coinciding with the winter season, a period in which snail activity intensifies. A manual method based on a system of transects and quadrants was used to count the snails. The results indicated that the African palm harbored the greatest number of individuals of this species per square meter. An average shell length of 52.80 mm of the giant African snail was recorded in the areas studied, suggesting that these individuals are in the sub-adult stage and that the level of establishment of the mollusk in the crops analyzed is medium-high. The conclusive results indicate that the African palm crop is preferred by the giant African snail, since it has a density of 2.27 individuals/m<sup>2</sup> and possesses environmental conditions conducive to the establishment of this species. Based on the findings, it is concluded that the experimental farm "La María" is a scenario in which the presence of the giant African snail is considerable, especially in the African palm crop.

**Key words:** African snail, agricultural crops, invasive species, African palm, pests, health risk, health risks.

## CÓDIGO DUBLÍN

<b>Título:</b>	Distribución y abundancia del caracol gigante africano ( <i>Lissachatina fulica</i> ) en distintos cultivos de la finca experimental La María				
<b>Autor:</b>	Bravo Sánchez Alex Darling				
<b>Palabras clave:</b>	caracol gigante africano	cultivos agrícolas	palma africana	plagas	riesgo sanitario
<b>Editorial:</b>	Quevedo: UTEQ, 2023				
<b>Resumen:</b>	<p>El caracol gigante africano (<i>Lissachatina fulica</i>), una de las especies invasoras más perjudiciales a nivel global, ha generado alarma en Ecuador debido a su rol como intermediario en la transmisión de parásitos y su impacto negativo en plantaciones comerciales. Esta investigación tiene como objetivo explorar la distribución y abundancia de esta especie en varios cultivos de la finca experimental "La María", ubicada en la provincia de Los Ríos, Ecuador, con la finalidad de identificar cuál de los cultivos costeros ecuatorianos comunes es preferido por este molusco. Se realizó un análisis detallado de los diversos cultivos, evidenciando la presencia del caracol en la plantación de palma africana, en el cultivo de rábanos, y en las áreas de jardín con plantaciones frutales y ornamentales. Esta investigación se llevó a cabo en los últimos días de enero del 2023, coincidiendo con la temporada invernal, periodo en el que se intensifica la actividad del caracol. Para el conteo de los caracoles, se empleó un método manual basado en un sistema de transectos y cuadrantes. Los resultados indicaron que la palma africana albergó la mayor cantidad de individuos de esta especie por metro cuadrado. Se registró un promedio de 52,80 mm de longitud de la concha del caracol gigante africano en las áreas estudiadas, sugiriendo que estos individuos están en etapa subadulta y que el nivel de establecimiento del molusco en los cultivos analizados es medio-alto. Los resultados concluyentes indican que el cultivo de palma africana es el preferido por el caracol gigante africano, al presentar una densidad de 2,27 individuos/m<sup>2</sup> y poseer las condiciones medioambientales propicias para el establecimiento de esta especie. En base a los hallazgos, se concluye que la finca experimental "La María" es un escenario en el que la presencia del caracol gigante africano es considerable, especialmente en el cultivo de palma africana.</p>				
<b>Abstract</b>	<p>The giant African snail (<i>Lissachatina fulica</i>), one of the most harmful invasive species globally, has generated alarm in Ecuador due to its role as an intermediary in the transmission of parasites and its negative impact on commercial plantations. This research aims to explore the distribution and abundance of this species in several crops of the experimental farm "La María", located in the province of Los Ríos, Ecuador, in order to identify which of the common Ecuadorian coastal crops is preferred by this mollusk. A detailed analysis of the different crops was carried out, showing the presence of the snail in the African palm plantation, in the radish crop, and in the garden areas with fruit and ornamental plantations. This research was carried out during the last days of January 2023, coinciding with the winter season, a period in which snail activity intensifies. A manual method based on a system of transects and quadrants was used to count the snails. The results indicated that the African palm harbored the greatest number of individuals of this species per square meter. An average shell length of 52.80 mm of the giant African snail was recorded in the areas studied, suggesting that these individuals are in the sub-adult stage and that the level of establishment of the mollusk in the crops analyzed is medium-high. The conclusive results indicate that the African palm crop is preferred by the giant African snail, since it has a density of 2.27 individuals/m<sup>2</sup> and possesses environmental conditions conducive to the establishment of this species. Based on the findings, it is concluded that the experimental farm "La María" is a scenario in which the presence of the giant African snail is considerable, especially in the African palm crop.</p>				
<b>Descripción</b>	53 Hojas				
<b>URL</b>					

## Introducción

El caracol gigante africano (*Lissachatina fulica*) se considera una de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo (1). En Ecuador la presencia de este tipo de moluscos es alarmante debido a su potencial de intermediario para la transmisión de parásitos y sobre todo la afectación en plantaciones comerciales. Consumen al menos 500 plantas diferentes, lo que los convierte en una clara amenaza para espacios agrícolas y naturales (2).

Los caracoles adultos, maduros generalmente se alimentan de materia orgánica en descomposición, incluyendo basura, frutas caídas y el estiércol animal. Los caracoles más jóvenes se alimentan de plantas vivas, especialmente de flores y verduras. Normalmente son clasificados como herbívoros sin embargo también han sido reportados depredando otros caracoles (3).

Esta especie tiene efectos devastadores en la agricultura ya que se alimenta de plantas de importancia económica, incluyendo el banano, café, cítricos, cacao, tomate, té y tabaco. También es un vector de enfermedades de cultivos y de humanos, por ejemplo, del gusano pulmonar de ratas que causa *meningitis eosinofílica*. Existe preocupación de que pueda competir con los moluscos nativos por alimento y de que sea un depredador de caracoles nativos. Además, hay pruebas de que los caracoles pueden sofocar los pichones (3).

Opciones de control con bajo impacto sobre especies nativas incluyen la extracción manual de los huevos y caracoles seguido por su incineración y el uso de trampas de caída con cerveza y guineo. También se puede detener el ingreso de los caracoles en áreas pequeñas usando barreras de *Annona glabra*, de metal o de tiras de cobre. El uso de fosfato de hierro es cada vez más popular para matar caracoles y tiene menos consecuencias negativas a otros organismos benéficos. (3).

El objetivo de la presente investigación es conocer la distribución y abundancia del caracol gigante africano (*Lissachatina fulica*) en distintos cultivos de la finca experimental “La María”, en la provincia de Los Ríos, de manera que sea posible conocer cuál de los cultivos comunes de la costa ecuatoriana es preferencial del caracol gigante africano, mediante el muestreo de población en los cultivos de esta.

Desarrollar un estudio de distribución y abundancia de *L. fulica* permitiría visualizar el estado de poblaciones del caracol gigante africano en Los Ríos, según sus preferencias en la selección de su hábitat. Por ende, puede ser una herramienta importante para establecer estrategias de control y manejo que no afecten las demás poblaciones de moluscos ni contaminen los ambientes naturales que el caracol habita, los cuales están estrechamente ligados a poblaciones humanas.

**CAPÍTULO I**  
**CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Problema de Investigación**

### ***1.1.1. Planteamiento del problema***

El caracol africano (*Lissachatina fulica*) es una especie invasora que ha causado problemas en agricultura en varias regiones del mundo, especialmente en África y América Latina. Se ha reportado que este caracol es capaz de consumir una amplia variedad de cultivos, lo que ha llevado a la pérdida de cosechas y a la reducción de la productividad agrícola (1).

Además, el caracol africano también es un vector de enfermedades, como la meningitis eosinofílica, que pueden afectar tanto a las personas como a los animales. Esto ha llevado a la necesidad de utilizar pesticidas y otros métodos químicos para controlar su población, lo que puede tener efectos negativos no deseados en el medio ambiente y en la salud humana (1).

El impacto del caracol africano en la agricultura puede incluir los siguientes aspectos: es capaz de consumir una amplia variedad de cultivos, como papa, plátano, caña de azúcar, frutales, entre otros. Esto ha llevado a la pérdida de cosechas y a la reducción de la productividad agrícola, en resumen, un impacto económico en varias regiones (1) (4).

La falta de medidas efectivas para controlar la población del caracol africano también ha llevado a la propagación de la especie a nuevas áreas, lo que ha aumentado el alcance de los problemas que causa en la agricultura. En síntesis, la invasión del caracol africano en la agricultura es un problema complejo que afecta tanto a la producción agrícola como a la salud humana y animal, y también tiene impacto en el medio ambiente. Es necesario desarrollar medidas efectivas para controlar su población y minimizar los daños que causa.

### ***1.1.2. Formulación del problema***

¿Es posible conocer cuál será el cultivo preferencial del caracol gigante africano, mediante el muestreo de población en distintas áreas de la finca experimental?

## **1.2. Objetivos**

### ***1.2.1. Objetivo general***

Conocer la distribución y abundancia del caracol gigante africano (*Lissachatina fulica*) en distintos cultivos de la finca experimental La María.

### ***1.2.2. Objetivos específicos***

- Conocer la distribución del caracol gigante africano (*Lissachatina fulica*) en los cultivos de la finca experimental La María.
- Conocer abundancia absoluta del caracol gigante africano (*Lissachatina fulica*) en los cultivos de la finca experimental La María
- Identificar la edad y el grado de establecimiento del caracol gigante africano mediante la medición de la concha, en cultivo de la finca experimental La María.

## **1.3. Justificación**

El caracol gigante africano es una especie que puede causar daños significativos a los cultivos, lo que puede afectar a la producción agrícola y a la economía local. Por lo tanto, es importante entender cómo y por qué se distribuye el caracol gigante africano en cultivos para poder implementar medidas de control adecuadas.

Además, el caracol gigante africano es un indicador de salud del ecosistema, ya que su presencia indica un ecosistema saludable y equilibrado, y su distribución en cultivos podría proporcionar información valiosa sobre el impacto en la agricultura como en el ecosistema.

En definitiva, conocer la distribución y abundancia del caracol gigante africano en cultivos sería importante porque ayudaría a entender mejor cómo y por qué se distribuye esta especie en cultivos, lo que podría contribuir a la conservación de cultivos y especies vegetal, al control de plagas y a entender el impacto que causa tanto en la agricultura como en el ecosistema.

**CAPÍTULO II**  
**FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

## 2.1. Marco conceptual

### 2.1.1. Caracol gigante africano

El caracol gigante africano es una especie de caracol terrestre (*Lissachatina fulica*). Es considerado una de las plagas más perjudiciales del mundo debido a su alta resistencia a variables ambientales, dieta polífaga y un alto potencial reproductivo que favorece su dispersión. Además del impacto que puede ocasionar sobre la flora y la fauna nativas (4).

#### Figura 1

*Caracol gigante africano (Lissachatina fulica).*



### 2.1.2. Taxonomía

#### Tabla 1

*Taxonomía del caracol gigante africano.*

<b>Reino</b>	<i>Animalia</i>
<b>Filo</b>	<i>Mollusca</i>
<b>Clase</b>	<i>Gastropoda</i>
<b>Orden</b>	<i>Pulmonata</i>
<b>Familia</b>	<i>Achatinidae</i>
<b>Género</b>	<i>Lissachatina</i>
<b>Especie</b>	<i>A. fulica</i> (5)

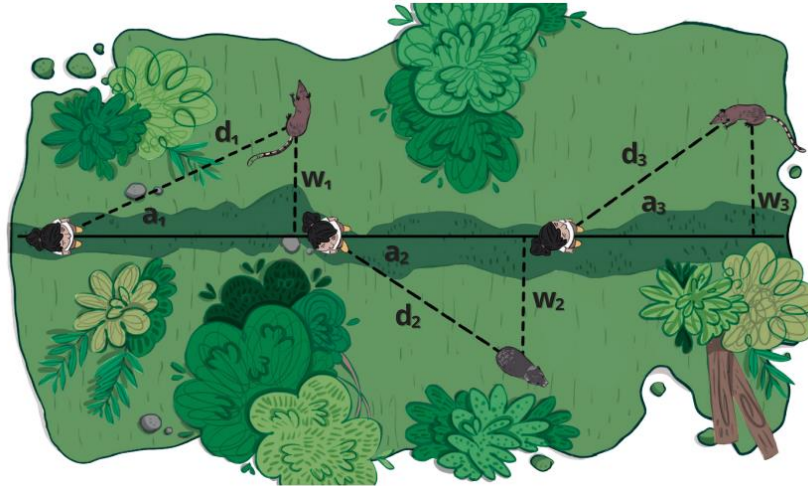
### 2.1.3. Transecto

El método de los transectos es ampliamente utilizado por la rapidez con se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación. Un transecto es un rectángulo

situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. El tamaño de los transectos puede ser variable y depende del grupo de especies a medirse (6).

## Figura 2

Esquema de un transecto en línea donde se indican:  $d$ , la distancia animal – observador;  $a$ : el ángulo de observación; y  $w$ , la distancia animal – transecto. El sujeto representa posiciones sucesivas del mismo observador.



### 2.1.4. Cuadrantes

Este método es el más utilizado ya que se obtienen muestreos más homogéneos. Consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación para medir la densidad, cobertura y frecuencia de plantas y animales. El tamaño del cuadrante depende inversamente a la facilidad y velocidad del muestreo y del tipo de planta y su densidad (7).

## 2.2. Marco referencial

### 2.2.1. Descripción de la especie

*L. fulica* es un caracol terrestre que tiene una concha estrecha cónica, dos veces más larga que ancha, con siete a nueve espirales cuando el organismo se ha desarrollado completamente. La concha de los adultos puede alcanzar 30 cm de longitud, pero en general la media oscila entre 5 y 10 cm. La parte externa de la concha es de color marrón rojizo, con bandas alternas de color crema que se aclaran mientras se encuentran más cerca del ápice de la concha, aunque es importante notar que existe polimorfismo en el color, lo cual depende de las condiciones ambientales y la dieta. La abertura de la concha es ovalada o en forma de luna, sin opérculo calacareo, aunque en condiciones de estiaje o diapausa,

puede desarrollar una membrana que lo aísla de las condiciones ambientales. La piel del pie y la cabeza es de color café a marrón oscuro, de consistencia dura, gomosa. Posee dos pares de tentáculos, uno corto y un par largo. La boca posee una rádula con más de 80,000 dientes, los cuales son sustituidos inmediatamente después que se desgastan (8).

### 2.2.2. *Biología de la especie*

- **Reproducción**

Especie hermafrodita (8).

- **Cortejo**

Aunque el caracol africano gigante es hermafrodita, la fecundación requiere de una cópula doble durante la cual dos animales se reconocen y se frotan, adoptando una postura horizontal en direcciones opuestas. Se ha clasificado la edad de caracoles en dos clases: adultos jóvenes y adultos viejos. El cortejo únicamente ocurre en la noche. Los adultos jóvenes copulan solo a medianoche y la cópula varía entre 1.5 a 7.5 horas con un promedio de 4.6 horas. La duración de la cópula entre adultos jóvenes es menor que la cópula entre adultos viejos. El cortejo sigue un patrón determinado (8).

A diferencia de las otras especies de caracoles terrestres en donde la conducta es inmediatamente recíproca, el cortejo de *L. fulica* sigue un patrón determinado con una conducta diferenciada entre el iniciador y el receptor. La cópula es exitosa solo en el 10% de los casos y con frecuencia el individuo que es cortejado rechaza más la cópula que los caracoles iniciadores (8).

- **Fecundación**

Para la fecundación se requiere que los óvulos producidos en la glándula hermafrodita lleguen a la cámara de fecundación. Los óvulos fecundados se acumulan en el canal festonado, se rodean con una capa de albúmina y luego por una cubierta calcárea blanquecina, que se endurece al contacto con el aire (8).

- **Oviposición**

Especie ovípara. Deposita sus huevos en masa a intervalos de 5 a 20 minutos. Cuando se encuentra en tierra, excava un nido no muy profundo con la ayuda de la parte anterior del pie. Los huevos fertilizados se colocan entre ocho y 20 días después de haberse producido

el apareamiento y se depositan entre rocas y en el suelo. Incubación: El tiempo de incubación está comprendido entre 7 y 12 días. Los huevos de *L. fulica* están provistos de una concha débil, blanquecina y frágil que se endurece progresivamente (8).

- **Eclosión (período embrionario)**

La eclosión ocurre generalmente en un día húmedo, lluvioso o por la noche, después que el embrión se ha desarrollado y ocupa todo el espacio interior del huevo. Una vez liberado del huevo, el caracol juvenil permanece de cinco a 10 días en la cámara de incubación alimentándose de los restos de la cubierta calcárea y del detrito orgánico (8).

- **Esperanza de vida**

Estos organismos tienen en promedio un ciclo de vida de cinco a seis años, pero un individuo puede vivir hasta nueve años. Edad de primera reproducción: Estos caracoles pueden comenzar a poner huevos a los seis meses de edad y su fecundidad dura aproximadamente 400 días (8).

- **Éxito reproductivo**

El número de huevos que un individuo desova depende de la madurez y la edad del caracol y varía entre 100 y 500 huevos. La especie produce huevos de 4.5 mm de largo y 5.5 mm de diámetro. Un caracol puede tener entre 5 y 6 puestas al año con una viabilidad del 90% (8).

### **2.2.3. Conducta**

Es una especie normalmente nocturna y crepuscular, aunque los individuos pueden estar activos durante el día en periodos lluviosos o nublados, lo que indica que es la luz, la temperatura y la cantidad de alimento lo que determina su actividad. Es una especie solitaria y los adultos no tienen cuidado parental. El movimiento es necesario para alimentarse, escapar de sus depredadores y buscar pareja. Al desplazarse la especie libera una sustancia pegajosa que lo protege de superficies ásperas y cortantes. A menudo se entierra en el suelo con el fin de permanecer oculta a sus depredadores. Se ha demostrado que los caracoles adultos jóvenes se desplazan más que los adultos viejos. Estos últimos raramente cambian sus sitios de descanso mientras que los adultos jóvenes lo hacen cada día, por lo que esta conducta está relacionada con la edad del caracol (8).

Los juveniles se mantienen cerca del sitio de nacimiento, a las semanas comienzan a desplazarse y en la medida que va creciendo, la dispersión es progresiva. A los dos meses los caracoles adultos se establecen en un sitio que se considera su hogar, pero después se vuelven a desplazar en búsqueda de alimento, pero una y otra vez regresan a su hogar (8).

#### **2.2.4. Depredación**

Entre sus depredadores naturales más comunes están el caracol *Euglandina rosea*, la jaiba *Gecarcoidea natalis*, el escarabajo *Lamprophorus*, el gusano plano *Platydemus manokwari* (8).

#### **2.2.5. Distribución**

Desde el este de África, los caracoles africanos gigantes se han extendido a gran parte de la región del Indo-Pacífico (que bordea las áreas continentales e insulares de los océanos Índico y Pacífico) ya sea accidentalmente o introducidos como mascotas o como fuente de alimento (9).

Un brote de estos caracoles ocurrió en Gordonvale, Queensland, en 1977 y fueron erradicados. Durante este brote, los caracoles se encontraron comúnmente durante el día en la base de las matas de banano, particularmente en las plantas descuidadas donde había mucha hojarasca (9).

En 2004, se encontró un caracol africano gigante solitario en una propiedad en Currumbin Valley. Un programa de cebo y una vigilancia exhaustiva en el área circundante no encontraron más caracoles africanos gigantes (9).

#### **2.2.6. Ecología**

- ***Preferencias de hábitat***

Se establece en climas tropicales cálidos con alta humedad y temperaturas suaves todo el año. La especie se encuentra en las zonas agrícolas, zonas costeras y húmedales, áreas alteradas, bosques naturales y plantados, zonas ribereñas, bosques secos y matorrales, y zonas urbanas (3).

- ***Preferencias de alimentación***

Los caracoles adultos, maduros generalmente se alimentan de materia orgánica en descomposición, incluyendo basura, frutas caídas y el estiércol animal. Los caracoles más jóvenes se alimentan de plantas vivas, especialmente de flores y verduras. En su dieta constan más de 500 especies de plantas. Normalmente son clasificados como herbívoros sin embargo también han sido reportados depredando otros caracoles (3).

- ***Mecanismos de persistencia***

En condiciones menos favorables (clima seco o frío), los caracoles "hibernan" debajo de las piedras o tierra suelta (3).

- ***Propágulo de dispersión***

Los caracoles pueden mover hasta 125 metros al mes (sobre todo en meses de lluvia). También, son transportados por los seres humanos en plantas, suelo, basura de jardín, materiales de construcción, vehículos y equipo (3).

### ***2.2.7. Impacto***

Esta especie tiene efectos devastadores en la agricultura ya que se alimenta de plantas de importancia económica, incluyendo el banano, café, cítricos, cacao, tomate, té y tabaco. También es un vector de enfermedades de cultivos y de humanos, por ejemplo, es vector del gusano pulmonar de ratas que causa meningitis eosinofílica. Hay cierta preocupación de que pueda competir con los moluscos nativos por alimento y de que sea un depredador de caracoles nativos. También hay pruebas de que los caracoles pueden sofocar los pichones (3).

- ***Daños a la agricultura***

En varios países, el caracol gigante africano es considerado una plaga de importancia agrícola, ya que posee una dieta polífaga. Esto significa que no presenta preferencias sobre ningún cultivo en particular y es capaz de alimentarse de más de doscientas especies vegetales, muchas de estas cultivables (4).

Son hospederos de esta plaga, por ejemplo, el maíz, los cítricos, la soja y numerosas hortalizas como lechuga y acelga, entre otras. De aquí se desprende la importancia de

conocer la situación de esta plaga y la aplicación de un sistema de vigilancia fitosanitaria (4).

Se le reconoce como promotor de devastación en plantaciones de banano, papaya, maní, café, cítricos, también como destructor de granos almacenados, de jardines y huertas domésticas. En Estados Unidos y Australia se le considera una plaga agrícola (4).

- ***Daños medioambientales***

Desde el punto de vista ambiental es una especie invasora que desplaza a otras y destruye ecosistemas. Es considerada una especie exótica invasora ya que posee la capacidad de establecerse y avanzar de manera espontánea en los nuevos ambientes en los que es introducida, causando de esta manera impactos severos sobre la diversidad biológica, la economía, la salud pública y sobre valores socioculturales. Posee potencial capacidad de desplazar poblaciones de caracoles nativos de nuestra región por competir por el mismo hábitat y alimento (4).

Ciertas características particulares de esta especie, como su comportamiento de alimentación voraz, elevado potencial reproductivo, crecimiento corporal acelerado y gran resistencia a condiciones ambientales adversas, le otorgan ventajas sumamente competitivas respecto de los caracoles nativos. Además, la ausencia de enemigos naturales propicia su proliferación (4).

### ***2.2.8. Métodos de control***

Opciones de control con bajo impacto sobre especies nativas incluyen la extracción manual de los huevos y caracoles seguido por su incineración y el uso de trampas de caída (pitfall) con cerveza y guineo. También se puede detener el ingreso de los caracoles en áreas pequeñas usando barreras de *Annona glabra*, de metal o de tiras de cobre. El uso de fosfato de hierro es cada vez más popular para matar caracoles y tiene menos consecuencias negativas a otros organismos benéficos (3).

Algunos mecanismos usados para controlar este caracol han tenido impactos graves sobre la fauna nativa como es la introducción de un caracol carnívoro (*Euglandina rosea*) como agente de control biológico, y el uso de plaguicidas químicos como metaldehído. Ambos métodos no son específicos y pueden destruir las poblaciones nativas de caracoles u otros invertebrados. El metaldehído también afecta a vertebrados (3).

**CAPÍTULO III**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### 3.1. Localización

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en el Campus Experimental “La María” ubicado en el km 7.5 de la vía Quevedo – Mocache en la zona del cantón Mocache, provincia de Los Ríos, ubicada en el kilómetro 7.1/2 de la vía Quevedo – El Empalme. La ubicación geográfica es 1°04'48.6" latitud Sur y 79°30'04.2" longitud Oeste, a una altitud de 75 metros sobre el nivel del mar.

#### 3.1.1. Condiciones agroclimáticas

**Tabla 2**

*Condiciones agroclimáticas de la zona de estudio.*

<b>Zona climática</b>	Tropical húmeda
<b>Temperatura media anual</b>	35,4°C
<b>Precipitación media anual</b>	327,7 mm/mes
<b>Humedad relativa</b>	88%
<b>Horas de sol/año</b>	894 hrs/año
<b>Topografía</b>	Plana
<b>Textura</b>	Franco-limoso
<b>Ph</b>	5.5

### 3.2. Tipo de investigación

De acuerdo con la Secretaría de Investigación Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo el presente trabajo pertenece a la siguiente línea y Sublínea de investigación: Agricultura, Silvicultura y Producción animal. Desarrollo de conocimiento y tecnologías de agricultura alternativa aplicable a las condiciones del trópico húmedo y semihúmedo del Litoral Ecuatoriano.

### 3.3. Método de investigación

#### 3.3.1. Método de exploración

La investigación es de carácter exploratoria, pues, permitió establecer la cantidad y distribución de caracoles en los cultivos de La finca experimental “La María” en el cantón Mocache provincia de Los Ríos. Los muestreos se realizaron en el mes de enero del año

2023 debido a la época invernal. En cada sitio, se efectuó la búsqueda intensiva del caracol en todas sus fases de desarrollo.

### **3.3.2. Método comparativo**

El método comparativo permitió evaluar las diferencias entre cultivos para conocer finalmente la preferencia del caracol africano mediante su distribución y abundancia.

### **3.3.3. Método analítico**

Mediante la aplicación del método analítico se logró establecer las causas de la presencia y la importancia de la distribución y abundancia del caracol gigante africano en los distintos cultivos agrícolas.

### **3.3.4. Método de observación**

Mediante esta técnica con la intervención ocular del investigador, se asistió al lugar de la investigación para determinar los sitios y el lugar de ubicación de los tratamientos para su respectivo estudio.

## **3.4. Fuente de recopilación de información**

Existen dos tipos de fuentes; la primera fuente es la de información que se recolecta en el tiempo de investigación. La segunda fuente es la información que se recolecta de las bibliográficas que están disponible en la web y otros medios como tesis, documentales, libros, revistas artículos científicos.

## **3.5. Diseño experimental**

Con la finalidad de realizar un muestro del Caracol gigante africano (*Lissachatina fulica*) en la finca experimental “La María”, se realizó una exploración de los distintos cultivos que allí se encuentran. Para lo cual se tuvo presencia de la especie en el cultivo de palma africana, en varias parcelas experimentales como el cultivo de rábano y en áreas de uso de jardín donde se encuentran varias plantaciones frutales y ornamentales, lugares donde se obtuvo mayor presencia del individuo, mismos que en la presente investigación serán denominados jardín 1 y jardín 2 y que se encuentran ubicados frente a la facultad de Ciencias Pecuarias y Biológicas a los costados de la carretera vehicular, donde jardín 1 (derecha) y jardín 2 (izquierda). Los resultados del muestreo llevado a cabo en la finca

experimental "La María" indican una variación notable en la abundancia absoluta y relativa del caracol gigante africano (*Lissachatina fulica*) entre los diferentes cultivos.

El estudio se realizó a finales del mes de enero del 2023 debido a la etapa invernal que es donde aumenta la actividad del objeto de estudio, efectuando un total de 3 días efectivos de muestreo.

Se realizó un conteo manual recogiendo todos los individuos vivos en aquellos lugares que presentaban concentraciones notables de caracol africano, realizando búsquedas exhaustivas bajo maleza y escombros o entre grietas donde se pudieran refugiar. Además, se registraron los datos de área de muestreo y longitud de concha durante cada evento de recolección de *L. fulica*. Los horarios de muestreo fueron desde las 19:00 hasta las 21:00 y de 06:00 a 08:00 am debido a que en este horario es donde el Caracol africano gigante presenta su mayor actividad (10).

Se estableció un sistema de transectos que fueron marcados con una piola de 30 metros, cada 5 metros se marcó un punto de monitoreo potencial. En cada transecto, dos de estos puntos fueron escogidos aleatoriamente como unidades de muestreo y se marcaron con cinta, obteniendo un total de 6 unidades de muestreo en cada uno de los cultivos. La distancia mínima entre unidades de muestreo fue de 10 metros. Además, se estableció un sistema de muestreo de cuadrante en áreas de sumo impacto. Cada conteo tuvo una duración de 30 a 50 minutos. Luego de esto, tanto los individuos vivos como las conchas, se dejarán en el mismo sitio donde fueron encontrados.

La información se organizó en hojas de registro y cálculo en Excel y se procesaron mediante el mismo software que permitió realizar medias estadísticas y en consecuencia analizar las variables de abundancia, densidad, número de caracoles vivos y muertos y longitud de concha, además de realizar representaciones gráficas de las variables.

### **3.5.1. Cálculos de índices**

- **Abundancia absoluta (Aa)**

Indica el número total de individuos de cada especie existentes en el área de estudio (11):

**Aa** = Número de individuos de una especie

- **Abundancia Relativa (Ar)**

Indica la participación de los individuos de cada especie en porcentaje. Para su cálculo se empleará la siguiente fórmula (11):

$$Ar = \frac{Ae}{Aa} \times 100$$

Dónde:

**Ae** = Número de individuos de cada especie.

**Aa** = Número de individuos de una especie

- **Densidad absoluta**

Para realizar este cálculo se realizó con la siguiente fórmula (12):

$$Densidad\ absoluta = \frac{NTi}{A}$$

Donde:

**NTi**= Número total de individuos

**A**=Área muestreada (ha)

- **Densidad relativa**

Para el cálculo de esta variable se usó la fórmula (12):

$$Densidad\ relativa = \frac{DAi}{\sum DA} \times 100$$

Donde:

**DAi**= densidad absoluta de la especie

$\sum DA$ = suma de todas las densidades absolutas.

- **Tamaño de la concha**

En caracoles, se han usado la alometría y los modelos de crecimiento para estudiar la estructura de las poblaciones y la morfometría de la concha (13) (14) (15) (16), propusieron cuatro categorías de edad para el caracol gigante africano en Brasil, teniendo como criterio de clasificación la longitud de la concha como indicador de tamaño, a saber: inmaduros (0-10 mm), juveniles (10,1-40 mm), subadultos (40,1-70 mm) y adultos (70,1 mm en adelante). Estas categorías están de acuerdo con características del desarrollo de las

estructuras asociadas a la reproducción (17). Las proporciones de estos grupos etarios en una población pueden indicar el grado de establecimiento del caracol gigante africano (18).

### **3.6. Instrumentos de investigación**

#### **3.6.1. Variables por evaluar**

- Abundancia absoluta y relativa de caracoles por cultivo
- Densidad absoluta y relativa
- Tamaño de la concha

### **3.7. Recursos humanos y materiales de la investigación**

#### **3.7.1. Recursos humanos y materiales.**

- **Recursos humanos**

Alex Darling Bravo Sánchez (Autor del proyecto de investigación).

Dra. Ana Ruth Álvarez. (Auspicio de la Unidad de Integración Curricular)

- **Materiales e insumos**

A continuación, se mencionan materiales, equipos e insumos que se utilizaron para la investigación.

**Tabla 3**

*Materiales e insumos.*

<b>Materiales</b>	<b>Materiales de oficina</b>
Guantes	Bitácora
Flexómetro	Computadora
Pirola	Esfero
Estacas	Tijera
	Marcador

### 3.7.2. Presupuesto

**Tabla 4**

*Recursos materiales de campo.*

<b>Material o equipo</b>	<b>Valor (\$)</b>
Guantes	0,75
Flexómetro	3,50
Cuerda	3,00
Estacas	0,00
Libreta	1,50
Computadora	0,00
Esfero	0,00
Tijera	0,80
Marcador	0,75
<b>TOTAL</b>	<b>10,30</b>

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### 4.1. Distribución, abundancia absoluta y relativa del Caracol africano gigante por cultivo en la Finca experimental “La María”

Los resultados del muestreo llevado a cabo en la finca experimental "La María" indican una variación notable en la abundancia absoluta y relativa del caracol gigante africano (*Lissachatina fulica*) entre los diferentes cultivos.

En el cultivo de palma africana, se registró una abundancia absoluta de 14 individuos, lo que representa un 17,28% de la población total de caracoles en la finca. El área muestreada en esta plantación fue de 6,17 metros cuadrados. En el Jardín 1, se identificaron 16 caracoles, equivalente a una abundancia relativa del 19,75% de la población total de caracoles. El área muestreada en este jardín fue de 200,00 metros cuadrados. Por su parte, el Jardín 2 presentó la mayor abundancia tanto absoluta como relativa, con 49 caracoles que representan el 60,49% de la población total de caracoles en la finca.

El área de muestreo en este jardín fue de 30,00 metros cuadrados. Finalmente, en el cultivo de rábanos, se encontraron 2 caracoles, lo que supone una abundancia relativa del 2,47% de la población total de caracoles. El área muestreada en este cultivo fue de 70,00 metros cuadrados. En total, se contabilizaron 81 caracoles gigantes africanos en la finca experimental "La María", distribuidos en un área total muestreada de 76,54 metros cuadrados. Estos resultados indican que el Jardín 2 es el hábitat con la mayor abundancia de caracoles, a pesar de no ser el área de muestreo más extensa, seguido del Jardín 1, la plantación de palma africana y el cultivo de rábanos

**Tabla 5**

*Abundancia absoluta y relativa del Caracol gigante africano (Lissachatina fulica) en la finca experimental “La María”.*

Cultivo	Abundancia absoluta (Aa)	%	
		Abundancia Relativa (Ar)	Área (m <sup>2</sup> )
<b>Palma Africana</b>	14	17,28	6,17
<b>Jardín 1</b>	16	19,75	200,00
<b>Jardín 2</b>	49	60,49	30,00
<b>Rábano</b>	2	2,47	70,00
<b>TOTAL</b>	81	100,00	76,54

En las áreas designadas como Jardín 1 y Jardín 2, se empleó un método de muestreo por cuadrantes, detectando en estos una considerable presencia de caracoles gigantes africanos. En estas zonas, se contabilizaron 16 y 49 conchas de caracoles respectivamente, con un total de 10 individuos vivos entre ambos cuadrantes. Esto sugiere un alto índice de mortalidad, que podría estar asociado al uso de herbicidas para el control de malezas, lo cual podría estar afectando la alimentación de los caracoles. Las dimensiones de las áreas muestreadas en Jardín 1 y Jardín 2 fueron de 200 y 30 m<sup>2</sup> respectivamente.

En el cultivo de palma africana, se utilizó el método de transectos para el muestreo. La base de 30 m se dividió en secciones de 5 m distribuidas a lo largo del área del cultivo. Esta plantación en particular alberga cuerpos de agua que proporcionan un ambiente propicio para la supervivencia del caracol africano. En total, se registraron 14 caracoles, de los cuales 4 se encontraban vivos.

Es importante subrayar que el hábitat preferencial del caracol africano son los bosques húmedos, con temperaturas promedio que oscilan entre 19 a 26°C y una humedad relativa de 76 a 87%. Estas son características climáticas predominantes en la costa ecuatoriana y en la provincia de Los Ríos en particular, lo cual podría explicar la presencia notable del molusco en los cultivos de la finca experimental "La María".

Adicionalmente, se exploraron otros cultivos, como los de banano y cacao. Sin embargo, en estas áreas no se detectó la presencia del caracol gigante africano. Este hecho podría atribuirse a la utilización de control químico en estas plantaciones, como el uso de plaguicidas, que posiblemente actúan como factor disuasorio para el establecimiento del caracol en estos cultivos.

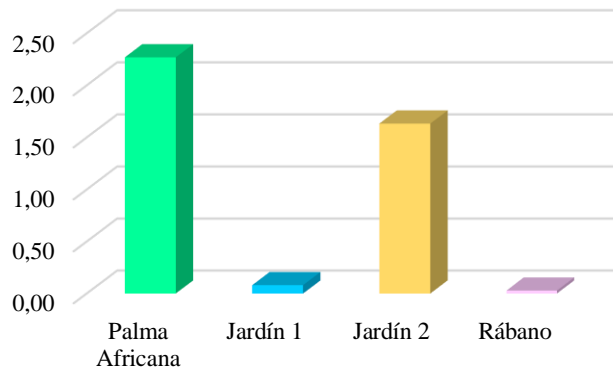
#### **4.2.Densidad absoluta del Caracol africano gigante por cultivo en la Finca experimental "La María"**

De acuerdo con los cálculos de densidad, se identificó que el cultivo de palma africana fue el que registró la mayor presencia de caracoles gigantes africanos, con una densidad de 2,27 individuos por metro cuadrado. Este resultado podría ser atribuido al limitado manejo agrícola que se realiza en esta zona (labores culturales, control químico, etc.),

proporcionando al molusco un entorno favorable para su supervivencia al reducir las interacciones potencialmente perjudiciales.

### Figura 3

*Densidad absoluta del Caracol gigante africano (Lissachatina fulica) en la finca experimental “La María”.*



Siguiendo la densidad de caracoles, el Jardín 2 fue el siguiente con mayor densidad, registrando una densidad absoluta de 1,63 individuos por metro cuadrado. A pesar de que estas áreas de muestreo (Palma africana y Jardín 2) han demostrado una mayor presencia del molusco, es importante considerar que cada entorno tiene factores particulares que pueden influir en la distribución y densidad del caracol gigante africano.

Por otro lado, en el Jardín 1 se registró una densidad considerablemente más baja, con tan solo 0,08 individuos por metro cuadrado. Esta densidad es aproximadamente 20 veces menor que la observada en el Jardín 2, a pesar de que ambas áreas de muestreo se encuentran en proximidad cercana. Esta diferencia significativa en la presencia del caracol gigante africano sugiere que otros factores locales, aparte de la ubicación geográfica, están influyendo en la distribución y densidad del molusco. Podría ser el resultado de variaciones en el manejo de estos espacios, la disponibilidad de recursos, las condiciones del suelo, la vegetación existente, entre otros.

Estos resultados resaltan la importancia de llevar a cabo un análisis detallado y exhaustivo de cada ambiente específico al estudiar la presencia y distribución de especies invasoras como el caracol gigante africano. Cada entorno tiene un conjunto único de factores que

pueden afectar la supervivencia y la propagación de estas especies, por lo que es vital tener un entendimiento completo de estas circunstancias al planificar cualquier esfuerzo de manejo o control.

**Tabla 6**

*Vegetación disponible al muestreo en Jardín 1 y 2 en la finca experimental “La María”.*

<b>Jardín 1</b>	<b>Jardín 2</b>
Palma	Palma
Isora	Isora
Maleza	Maleza
Limón	
Noni	
Maleza	

La Tabla 6 muestra la vegetación que se encontraba al momento del muestreo para lo cual se evidencia que, pese a que el Jardín 1 posee mayor diversidad de vegetación, es en el 2 en donde se concentra una mayor población del molusco. Una posible explicación a estos resultados podría relacionarse con las prácticas que se realizan en estas áreas debido a que el Jardín 1 al tener cultivos de interés agrícola es más concurrido por visitantes y posiblemente se le dé un manejo agronómico adicional al de un jardín y es por ello que no hubo mayor presencia del objeto de estudio. De igual forma ocurre con el cultivo de rábano.

*L. fulica* es muy alta en las áreas donde ha invadido. En Colombia, la densidad de la población de *L. fulica* fue estimada en 0.0031 ind/m<sup>2</sup> (19), mientras que en Brasil fue de 0.07 ind/m<sup>2</sup> (20). En la India, reportaron 46 ind/m<sup>2</sup> (21); en la isla filipina de Bugsuk, se estimó que 45 millones de *L. fulica* fueron recolectados y destruidos en un área de 1600 hectáreas, con una densidad de 2.8 ind/m<sup>2</sup> (22) y en la isla de Male (Maldivas), se reportó 73 ind/m<sup>2</sup> (22) (23). En contraste con la presente investigación que presentó un máximo de 2,27 individuos por metro cuadrado al igual que Filipinas dado que posiblemente presentan condiciones medioambientales similares, sin embargo, no se obtuvieron niveles tan altos como en la isla de Male debido al manejo realizado.

Bajo estos antecedentes y considerando la alta resistencia *L. fulica* a variables ambientales, que carece de enemigos naturales, su crecimiento corporal acelerado, su dieta polífaga, abarcando más de 200 especies de plantas, además de materia orgánica en descomposición (24) se puede deducir que pese a las condiciones climáticas, este molusco es capaz de adaptarse y sobrevivir en cualquier tipo de entorno, por lo cual la usencia o supervivencia de esta especie en los cultivos de la finca experimental dependerá en gran medida del control.

#### **4.3. Porcentaje de Caracoles africanos gigantes vivos y muertos por cultivo en la Finca experimental “La María”**

En las áreas designadas como Jardín 1 y Jardín 2, se implementó un método de muestreo por cuadrantes, con el propósito de evaluar la presencia del caracol gigante africano. El conteo de conchas de caracol en estas áreas arrojó resultados significativos, registrándose 16 y 49 conchas en cada cuadrante respectivamente. De estas, se encontraron 10 caracoles vivos en total en ambas zonas.

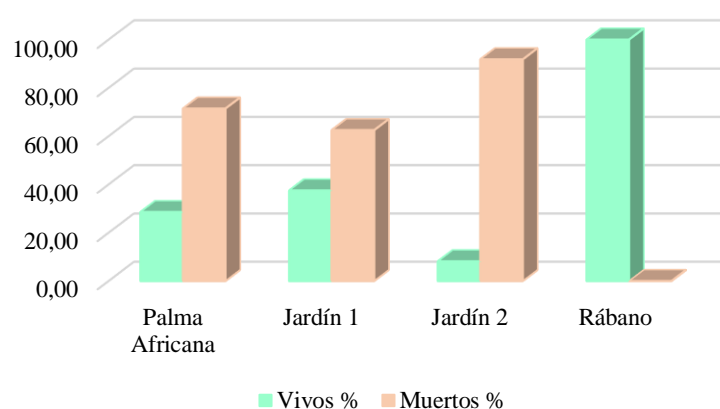
Un hallazgo notable en este estudio fue el aparentemente alto índice de mortalidad de los caracoles en estas áreas. Este fenómeno se puede atribuir a varios factores. Uno de los más probables es la utilización de herbicidas para el control de malezas en estas zonas. El uso de estos productos químicos puede tener efectos directos e indirectos en los caracoles. Directamente, los herbicidas pueden ser tóxicos para los caracoles, provocando su muerte. Indirectamente, la eliminación de la vegetación mediante herbicidas puede reducir la disponibilidad de alimentos para los caracoles, lo que puede llevar a la inanición y a la eventual muerte.

Es importante destacar que estos hallazgos concuerdan con las observaciones realizadas en otras partes del estudio. El análisis de la densidad de los caracoles en los diferentes cultivos y áreas de muestreo demostró que los entornos con un manejo agrícola más limitado, es decir, con menos intervenciones humanas como el uso de herbicidas y otras prácticas agrícolas, tienden a tener una mayor densidad de caracoles. Esto sugiere que las intervenciones humanas, como el uso de herbicidas, pueden tener un efecto significativo en la supervivencia de los caracoles y, por lo tanto, en su densidad y distribución en un área dada.

Estos hallazgos ofrecen importantes implicaciones para la gestión de esta especie invasora. Si bien el uso de herbicidas puede reducir la densidad de los caracoles en una zona a corto plazo, también puede tener efectos negativos a largo plazo en la biodiversidad del ecosistema. Por lo tanto, se necesitan enfoques de gestión más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente para controlar la propagación de esta especie invasora.

#### Figura 4

*Porcentaje de Caracoles gigantes africanos (Lissachatina fulica) vivos y muertos en la finca experimental “La María”.*



El área conocida como Jardín 2, que se caracterizaba por una abundante presencia de maleza, registró la mayor cantidad de caracoles en comparación con las otras zonas evaluadas. No obstante, de la totalidad de caracoles identificados en este lugar, únicamente el 8,16% permanecían vivos en el momento de la recolección. Este dato resulta bastante revelador ya que sugiere la efectividad de ciertas intervenciones, probablemente químicas, llevadas a cabo en el área.

Es posible que el control químico se haya dirigido específicamente a la maleza, con la intención de minimizar su crecimiento excesivo. A pesar de que este método puede ser efectivo para controlar la vegetación no deseada, parece tener un impacto indirecto y adverso en la supervivencia del caracol gigante africano. La razón de esto puede ser que la eliminación de la maleza disminuye la cantidad y variedad de alimentos disponibles para los caracoles, limitando así su capacidad para alimentarse adecuadamente.

Además, el uso de productos químicos puede alterar otras características del entorno que son esenciales para la supervivencia de los caracoles. Por ejemplo, los herbicidas pueden alterar el equilibrio del suelo, modificando su composición química y afectando su capacidad para albergar y mantener la vida. Esta interrupción en el equilibrio natural del hábitat puede tener repercusiones en la salud y supervivencia de los caracoles, así como de otras especies que comparten el mismo ecosistema.

#### **4.4. Longitud de concha de Caracoles africanos gigantes vivos y muertos por cultivo en la Finca experimental "La María"**

En el estudio realizado en la Finca experimental "La María", uno de los parámetros medidos fue la longitud de la concha de los caracoles africanos detectados en diferentes áreas. Este parámetro es de particular importancia porque puede proporcionar información relevante sobre la etapa de vida y la salud general de la población de caracoles.

Según los resultados graficados en la figura 5, la longitud media de la concha de los caracoles recolectados fue de 43,28 mm. Este tamaño sugiere que la mayoría de los caracoles se encuentran en una etapa de crecimiento o madurez, lo que puede tener implicaciones significativas en términos de su capacidad para reproducirse y continuar expandiéndose dentro de la finca.

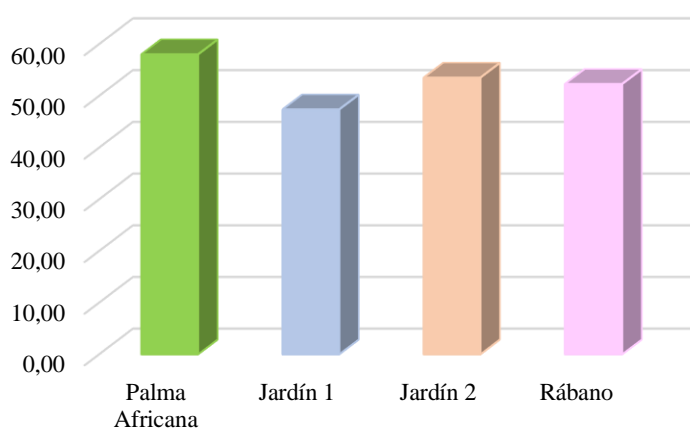
El cultivo de palma africana mostró la media más alta con 58 mm, lo cual es interesante ya que podría indicar que este tipo de cultivo proporciona un entorno más favorable para el crecimiento y desarrollo de los caracoles. Por otro lado, en el área denominada Jardín 1, se registró la media más baja, con una longitud promedio de concha de 47,35 mm.

Estos hallazgos, sin embargo, requieren de una mayor exploración para entender plenamente sus implicaciones. ¿Por qué los caracoles en el cultivo de palma africana tienen conchas más largas en promedio? ¿Existe alguna característica específica de este entorno que favorezca su crecimiento? ¿O podría ser simplemente que los caracoles más grandes se sientan más atraídos por este tipo de cultivo? Estas son algunas de las preguntas que podrían abordarse en investigaciones futuras para profundizar en nuestra comprensión

sobre la distribución y el comportamiento del caracol gigante africano en la finca experimental "La María".

### Figura 5

*Longitud de concha (mm) de Caracoles gigantes africanos (Lissachatina fulica) en la finca experimental "La María".*



La morfometría, como describió Rohlf (1990) (25), es una poderosa herramienta que permite describir cuantitativamente, analizar e interpretar la forma o estructura de un organismo y su variación biológica. Esta variación puede ser entre individuos o grupos de individuos y puede ser examinada a lo largo del tiempo. En el estudio de los caracoles, se han empleado técnicas de alometría y modelos de crecimiento para analizar la estructura de las poblaciones y la morfometría de las conchas.

Siguiendo la propuesta de Simão & Fischer (2004) (16), los caracoles gigantes africanos en Brasil pueden clasificarse en cuatro categorías de edad según la longitud de la concha, que sirve como un indicador de tamaño: inmaduros (0-10 mm), juveniles (10,1-40 mm), subadultos (40,1-70 mm) y adultos (70,1 mm en adelante). La proporción de estos grupos de edad en una población puede indicar el grado de establecimiento de la especie.

Avendaño y Linares (2015) (26) sugieren que el tiempo de establecimiento de las poblaciones también se refleja en el tamaño de los individuos. Por tanto, si en un área se registran caracoles adultos de gran tamaño y con variaciones considerables, se podría inferir que las poblaciones llevan un tiempo significativo de colonización y están fuertemente establecidas y bien adaptadas. Esta situación hace que sea más difícil

erradicarlas, lo que es un factor crucial que considerar al diseñar programas de control para el caracol gigante africano.

En el presente estudio, la longitud media de la concha de los caracoles muestreados fue de 43,28 mm, ubicando a la población de la finca experimental "La María" en la categoría de subadultos. Esto sugiere que, aunque los caracoles en esta finca se encuentran en una etapa de crecimiento, el control químico continuo que se ha realizado ha sido efectivo para prevenir el establecimiento de la especie en los cultivos. Sin embargo, es esencial considerar la exploración de nuevas técnicas de control y seguir monitorizando el tamaño y la edad de la población de caracoles para garantizar la efectividad continua de estas medidas.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones

- Se tuvo presencia de caracol gigante africano (*Lissachatina fulica*) en los cultivos de palma africana, rábano y jardines de la finca experimental La María, siendo Jardín 2 el de mayor abundancia absoluta. Sin embargo, dado que el cultivo de palma africana en general fue el que obtuvo valores más altos en gran parte de las variables, se concluye que este es el cultivo preferencial y que reúne los factores medioambientales que contribuyen al establecimiento del caracol africano en la finca experimental La María.
- Según el cálculo de densidad absoluta, es el cultivo de palma africana el que presentó mayor cantidad de individuos por m<sup>2</sup> del caracol gigante africano (*Lissachatina fulica*), posiblemente debido al escaso control químico y las diversas condiciones ambientales favorables para su supervivencia.
- Se obtuvo un promedio de 52,80 mm de longitud de concha del caracol gigante africano (*Lissachatina fulica*) en la finca experimental La María, lo cual ubica a esta población de caracol en etapa subadulta lo cual sugiere un grado de establecimiento medio-alto del molusco en los cultivos estudiados.

## 5.2. Recomendaciones

- Se recomienda estudiar la abundancia del gigante africano (*Lissachatina fulica*) en la finca experimental La María en distintas temporalidades para poder establecer planes de control más efectivos y prevenir que se convierta en una plaga.
- Emplear el método de muestreo por transecto puesto que presenta mayor exactitud de abundancia de la especie en cuanto al área estudiada.
- Debido a la facilidad de adaptación y reproducción del caracol africano y su dieta polífaga, realizar controles continuos para garantizar la integridad de los cultivos.

**CAPÍTULO VI**  
**BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Bibliografía

1. Aguilera JG, Ortiz AA. El caracol gigante africano (*Achatina fulica*) y sus efectos en la salud humana. *Multimed. Revista Médica. Granma*. 2019 Julio ;(23).
2. BBC News Mundo. "Si ves uno, ni lo toques ni te lo comas": la advertencia de las autoridades en EE.UU. por la presencia de peligrosos caracoles gigantes africanos. [Online].; 2022 [cited 2023. Available from: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-62328521>.
3. Charles Darwin Foundation. Lista de Especies de Galápagos. [Online].; 2022 [cited 2023. Available from: <https://www.darwinfoundation.org/es/datazone/checklist?species=18132>.
4. Botell ML, Bermúdez MR. Damage to agriculture, the environment and health caused by the giant African snail. *La Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*. 2016 mayo-ago; 54(2).
5. Bowdich. *Achatina Fulica*. 1822.
6. Narváez V, Zapata-Ríos G. Manual para el muestreo de fauna silvestre con transectos lineales. [Online].; 2020 [cited 2022. Available from: [https://www.researchgate.net/profile/Galo-Zapata-Rios/publication/343296023\\_Manual\\_para\\_el\\_Muestreo\\_de\\_Fauna\\_Silvestre\\_con\\_Transectos\\_Lineales/links/5f21fd9292851cd302c87900/Manual-para-el-Muestreo-de-Fauna-Silvestre-con-Transectos-Lineales.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Galo-Zapata-Rios/publication/343296023_Manual_para_el_Muestreo_de_Fauna_Silvestre_con_Transectos_Lineales/links/5f21fd9292851cd302c87900/Manual-para-el-Muestreo-de-Fauna-Silvestre-con-Transectos-Lineales.pdf).
7. Geoinnova. ¿Cómo se realiza un muestreo de vegetación? [Online].; 2017. Available from: <https://geoinnova.org/blog-territorio/como-se-realiza-un-muestreo-de-vegetacion/>.
8. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. Análisis de riesgo sobre caracol gigante africano (*Achatina fulica*) en la región del oirsa. [Online].; 2020 [cited 2023. Available from: [https://www.oirsa.org/contenido/2020-2/2021/ARP\\_Caracol%20gigante%20africano.%20Ver.%20final%20WEB.pdf](https://www.oirsa.org/contenido/2020-2/2021/ARP_Caracol%20gigante%20africano.%20Ver.%20final%20WEB.pdf).

9. Queensland Government. Giant African snail. [Online].; 2019 [cited 2023. Available from: <https://www.business.qld.gov.au/industries/farms-fishing-forestry/agriculture/biosecurity/plants/priority-pest-disease/giant-african-snail>.
10. Ministerio del ambiente. Control nocturno del Caracol Africano Gigante (CAG), en la comunidad de Llanchama en el Parque Nacional Yasuní. [Online].; 2021 [cited 2023. Available from: [http://pras.ambiente.gob.ec/listado\\_noticias/-/blogs/control-nocturno-del-caracol-africano-gigante-cag-en-la-comunidad-de-llanchama-en-el-pny-](http://pras.ambiente.gob.ec/listado_noticias/-/blogs/control-nocturno-del-caracol-africano-gigante-cag-en-la-comunidad-de-llanchama-en-el-pny-).
11. Santana L, Villa J. Incidencia de especies introducidas en la composición florística: análisis de una unidad de vegetación con presencia de guayabo en el sector Cerro Mesa, Isla Santa Cruz, Galápagos. [Online].; 2017 [cited 2023. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/11408/1/T-UCE-0017-CB008-2017.pdf>.
12. Mesquita MLR, Andrade LA, Pereira WE. Germination, floristic composition and phytosociology of the weed seed bank in rice interropped with corn fields. *Agrária*. 2016; 11(14-20).
13. Samadi S, Roumegoux A, Barges MD, S. MC, Yong M, Pointier JP. Morphological studies of lymnaeid snails from the human fascioliasis endemic zone of Bolivia. *Journal of Molluscan Studies*. 2000; 66: p. 31- 44.
14. Elkarmi AZ, Ismail NS. Growth models and shell morphometrics of two populations of *Melanoides tuberculata* (Thiaridae) living in hot springs and freshwater pools. 2007; 66(90-96).
15. C. MT, D. NO, L. NI. Growth performance of snails (*Achatina fulica*) fed with three different leaf materials. *American Journal of Biology and Life Sciences*. 2014 Agosto; 2(96-99).
16. Simião MS, Fischer ML. Estimativa e inferências do método de controle do molusco exótico *Achatina fulica* BOWDICH 1822 (STYLOMMATOPHORA; ACHATINIDAE) em Pontal do Paraná, Litoral do Estado do Paraná. *Cadernos da Biodiversidade*. 2004; 4(2).
17. Tomiyama K. Growth and maturation pattern in the African giant snail, *Achatina fulica*

- . (Ferussac) (*Stylommatophora*: Achatinidae). *Venus*. 1993; 52(87-100).
- 18 Mead A. THE GIANT AFRICAN SNAILS ENTER THE COMMERCIAL FIELD.  
. *Malacologia*. 1981; 22(489-493).
- 19 Ossa JDL, Lacayo ADLO, Carmona JC, Pineda MM, Mario JF. Incremento poblacional de *Achatina Fulica* Bowdich 1822 (mollusca: gastropoda-achatinidae) en una zona urbana de Sincelejo, Sucre, Colombia. 2017; 1(29).
- 20 Miranda M, Fontenelle.S, Pecora I. Population structure of a native and an alien species of snail in an urban area of the Atlantic Rainforest. *Journal of Natural History*. 2015; 49(1-2).
- 21 Raut S, K Ghose K. Pestiferous land snails of India. Zoological Survey of India. Technical Monograph. 1984; 11.
- 22 Muniappan R, Duhamel G, Santiago R, Acay R. Giant African snail control in Bugsuk Island, Philippines. *Platydemus manokwari*. *Oléagineux*. 1986; 41.
- 23 Hernández MAT. Servicios de consultoría para la elaboración de análisis de riesgo detallados para especies invasoras de alto riesgo para México: riesgo de introducción de moluscos para acuarismo y mascotas a México. [Online]. [cited 2023. Available from: <https://docplayer.es/74826388-Servicios-de-consultoria-para-la-elaboracion-de-analisis-de-riesgo-detallados-para-especies-invasoras-de-alto-riesto-para-mexico.html>.
- 24 Guilherme ML&E. Diagnosis, presence of endoparasites, and local knowledge on the infestation of the exotic giant African snail (gastropoda: pulmonata: achatinidae), in the urban zone of Rio Branco, Acre, Brazil. *Biota Neotropica*. 2018.
- 25 Rohlf FJ. Applications of geometric morphometrics to studies of ontogeny and phylogen. *Systematic Biology*. 1990; 47: p. 147-158.
- 26 Linares JMA&EL. Morfometría del caracol gigante africano *Achatina fulica* (Gastropoda: Achatinidae) en Colombia. *UNED Research Journal*. 2015.
- 27 Erazo PM. BBC. [Online].; 2012 [cited 2022. Available from: [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2012/06/120612\\_ecuador\\_invasion\\_caracoles\\_en#:~:text=El%20caracol%20africano%20se%20encuentra,otro%20afecta%20grandes%](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2012/06/120612_ecuador_invasion_caracoles_en#:~:text=El%20caracol%20africano%20se%20encuentra,otro%20afecta%20grandes%)

20plantaciones%20comerciales.

- 28 Borrero F, Breure B, Christensen CC, Correoso M. Into the Andes: three new .  
introductions of *Lissachatina fulica* (Gastropoda, Achatinidae) and its potential  
distribution in South America. *Molluscs plagues in South America and the Caribbean*.  
2009 Enero.
- 29 MAG. Ministerio de Agricultura y Ganadería. [Online].; sf. Available from:  
. <https://www.agricultura.gob.ec/capacitan-para-prevenir-la-plaga-del-caracol-africano/>.
- 30 Samadi S,RA,BM,MCS,YM&PJ. Morphological studies of lymnaeid snails from the  
. human fascioliasis endemic zone of Bolivia. *Journal of Molluscan Studies*. 2000; 66: p.  
31-34.
- 31 Mead A. The giant african snail enter the commercial field. *Malacologia*. 1981; 22.  
.
- 32 Herrera A, Al Troudy M, Castillo-Gagliardi D, Chipia Lobo J, Castillo Trujillo DJ.  
. Caracol africano: animal exótico y plaga peligrosa para la salud de los habitantes del  
municipio Andrés Bello, Mérida-Venezuela. *Gicos*. 2016; 1(3).

## **CAPÍTULO VII**

### **ANEXOS**

## 7.1. Anexo 1. Manejo del experimento



**Imagen 1** Exploración de cultivos de maíz y banano para detectar presencia de caracol gigante africano, resultados negativos.



**Imagen 2** Limpieza de cultivo de palma para mejor visibilidad en el muestreo.



**Imagen 3** Trazado de transectos en cultivo de palma africana.



**Imagen 4** Medicion de longitud de concha de caracol con pie de rey.



**Imagen 5** Conchas vacías de individuos muertos.