

**REPÚBLICA DEL ECUADOR**  
**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA**  
**ESCUELA DE INGIENERÍA AGROPECUARIA**



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**  
**REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO**  
**DE INGENIERO AGROPECUARIO**

**TÍTULO:**

Implementación de un sistema de trampeo para el control y eliminación del caracol gigante africano (*Lissachatina fulica*) en dos fincas agro-productivas en la parroquia Simón Bolívar localizado en la provincia de Pastaza.

**AUTOR:**

GUSTAVO ANDRES DEFAZ MIRANDA

**DIRECTOR:**

EDGAR RUBEN CHICAIZA REISANCHO.

**PASTAZA – ECUADOR**

**2016**



## **DECLARACIÓN DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO**

Yo, Gustavo Andrés Défaz Miranda con número de cedula 1600580151 declaro que el presente proyecto sobre el tema **“CONTROL MEDIANTE UN SISTEMA DE TRAMPEO DEL CARACOL GIGANTE AFRICANO (*Lissachatina fulica*) EN UNA LOCALIDAD DE LA REGIÓN AMAZÓNICA POR EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE 19 DE DICIEMBRE AL 29 DE ENERO DEL 2016”**, previo a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario, es auténtica y original y que los derechos de Autores le Corresponde a la Universidad Estatal Amazónica “UEA”.

Puyo, 27 de junio del 2016

**Gustavo Andrés Défaz Miranda**

**CI 1600580151**

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente proyecto investigación y desarrollo sobre el tema de **“CONTROL MEDIANTE UN SISTEMA DE TRAMPEO DEL CARACOL GIGANTE AFRICANO (*Lissachatina fulica*) EN UNA LOCALIDAD DE LA REGIÓN AMAZÓNICA POR EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE 19 DE DICIEMBRE AL 29 DE ENERO DEL 2016”**, previo a la obtención del título de ingeniero (a) Agropecuario ha sido desarrollado por el Sr. Gustavo Andrés Défaz Miranda, bajo mi tutoría y dirección, cumplimiento con todos los requisitos y disponibilidades legales establecidos por la Universidad Estatal Amazónica “UEA”, por lo que autorizo su presentación.

Ing. Edgar Chicaiza MsC.

**DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO**

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



**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**  
UNIDAD DE LA TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN



Oficio No. 099-UTI-UEA-2016  
Puyo, 06 de Junio de 2016

Señores  
Secretaría Académica U.E.A.  
Presente.-

Por medio de presente CERTIFICO que:

El proyecto de titulación, investigación y desarrollo correspondiente **DEFAZ MIRANDA GUSTAVO ANDRÉS**, con el Tema: **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRAMPEO PARA EL CONTROL Y ELIMINACION DEL CARACOL GIGANTE AFRICANO(Lissachatina fulica) EN DOS FINCAS AGROPRODUCTIVAS DE LA PARROQUIA SIMÓN BOLIVAR LOCALIZADO EN LA PROVINCIA DE PASTAZA"**, de la Carrera de Ing. Agropecuaria, Director de proyecto. Ing. Edgar Chicaiza. MsC., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 03%. Informe generado con fecha 06 de junio de 2016 por parte del Director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



Ing. Elías Jachero Robalino MsC.  
UNIDAD DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DE LA UEA  
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

NOTA: Adjunto Informe generado el 06 de junio de 2016 por parte del Director.



Puyo, 6 de junio del 2016

Ing.

Elias Jachero

**ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO**

Presente.

De mi consideración

Estimado Ing. Elías Jachero reciba un cordial saludo, me dirijo a usted, para solicitar la emisión del certificado correspondiente del **Proyecto de Investigación y Desarrollo**, titulado: "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRAMPEO PARA EL CONTROL Y ELIMINACIÓN DEL CARACOL GIGANTE AFRICANO (*Lissachatina fulica*) EN DOS FINCAS AGROPRODUCTIVAS DE LA PARROQUIA SIMÓN BOLÍVAR LOCALIZADO EN LA PROVINCIA DE PASTAZA", del egresado Défaz Miranda Gustavo Andrés, de la carrera de Ingeniería Agropecuaria.

En el reporte Urkund Analysis Result, de fecha 06-06-2016, hora 16:50, aparece el 3% de coincidencia.

Se adjunta documento.

Por la atención al presente anticipo mis agradecimientos

Atentamente



Dr. Edgar Chicaiza Msc.

**DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO**

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** tesis defaz para herramienta anti plagio.docx (D20745132)  
**Submitted:** 2016-06-06 21:56:00  
**Submitted By:** echicaiza@uea.edu.ec  
**Significance:** 3 %

### Sources included in the report:

invesFINAL.docx (D15718032)  
G1.Estrella.Sotomayor\_Ruth.METODOLOGIA\_DE\_LA\_INVESTIGACION.docx (D12441435)  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Achatina\\_fulica](https://es.wikipedia.org/wiki/Achatina_fulica)  
<http://www.natureduca.com/blog/caracoles-voraces-enemigos-de-jardin/>

### Instances where selected sources appear:

5

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL  
DE SUSTENTACIÓN**

Ing. Sandra Soria. MsC.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

Ing. Bélgica Yaguache. MsC.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Dr. Pablo Marrero. Phd.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## ***Agradecimiento***

*Deseo expresar mi entero agradecimiento:*

*A mi familia, porque me han enseñado a explorar mis fantasías, abrir mis ojos para soñar, mi mente al saber y mi corazón a la magia de cada día, persiguiendo los sueños grandes y pequeños, fáciles o casi imposibles de alcanzar y hacerlos realidad.*

*A mi querida Universidad Estatal Amazónica “UEA” manantial de entendimiento y virtudes, en especial a las propietarias de las fincas del km 28 quienes me dieron la apertura, apoyo y respaldo recibido en todo éste tiempo que hizo posible la realización de este trabajo.*

*Un especial agradecimiento a la Ing. Msc. Edgar Chicaiza por toda la paciencia, su valioso tiempo y por los conocimientos que impulsaron la elaboración de la presente tesis. Gracias por todo su apoyo.*

*A mis amigos y compañeros, con quienes he compartido alegrías y tristezas, gracias por los momentos vividos.*

*Gracias a todos..... Muchas gracias por ayudarme a cristalizar mis sueños.*

***Gustavo Andrés***

## ***Dedicatoria***

*Hay personas maravillosas que en todo momento están junto a mí, es por ello que debo dedicar este logro a quienes en todo momento llenaron de amor, fe, esperanza y apoyo:*

*A Dios por haberme brindado la oportunidad de vivir y llenarme de infinitas bendiciones todas las etapas de mi vida, por darme las fuerzas necesarias para seguir adelante. A mi Director de tesis Edgar Chicaiza por ser parte de esta gran etapa de mi vida y estar conmigo en todo momento. Mil gracias.*

*A mi hija Andrea y mi esposa Estefany, por ser la razón e inspiración más grande de mi vida, por estar presente en cada instante apoyándome. Gracias por su apoyo y comprensión en estos momentos difíciles de mi vida.*

*A mi madre, por ser el pilar fundamental de mi vida, quien me vio crecer y siempre estuvo ahí apoyándome económicamente, moralmente y de forma impulsiva; pero sé que, siempre me va amar, cuidar, y velar por mi familia, les amo a todas gracias por ser parte de mi vida día a día.*

*A mi padre por ser mi ejemplo de lucha y perseverancia para alcanzar mis ideales.*

*A mi hermana Silvana y hermano Luis por su constante apoyo para concluir este importante anhelo.*

*A mis amigas, familiares y a todos aquellos que forman parte de mi vida que me impulsaron a culminar este gran sueño.*

*Les quiero mucho.*

## RESUMEN

La investigación se desarrolló en la provincia de Pastaza Kilometro 28 vía a Macas. En las fincas de la Sra. Martha Patín y la Sra. Silvia Santón donde se estudió la implementación de un sistema de trampeo para el control y eliminación del caracol gigante africano (*Lissachatina fulica*) con un manejo agroecológico en condiciones ambientales de la zona. En la que a través de las trampas se capturaban los caracoles que infestaban el lugar de producción agrícola. Se evaluaron indicadores como la apreciación de las frutas como trampa, el químico metaldehído y la sal en grano. Se observó cómo los caracoles ingresan a las trampas por la esencia del olor de la fruta y a través de ella morían dentro de la trampa. Una vez capturados las muestras y se las midió con una cinta ubicada en un cuadro de madera para ubicar los datos en nuestras hojas de papel y mostrar resultados positivos a nuestra Región Amazónica.

**Palabras Claves:** Caracol, *Lissachatina fulica*, Africano Amazonía, Trampa

## ABSTRACT

The research was conducted in the province of Pastaza Kilometer 28 road to Macas. On farms of Ms. Martha Skate and Ms. Silvia Santón where the implementation of a trapping system for the control and elimination of giant African snail (*Lissachatina fulica*) with an agro-ecological management in environmental conditions of the area studied. In which through traps snails infesting the place of agricultural production is captured. indicators such as the appreciation of fruit as trap, the chemical metaldehyde grain and salt were evaluated. He watched snails traps by entering the essence of fruit scent and through it died inside the trap. Once the samples are captured and measured them with a ribbon located in a wooden box to locate the data in our paper and show positive results our Amazon Region.

**Keywords:** Snail, *Lissachatina fulica*, African Amazon, Trap



## INDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I .....	5
INTRODUCCIÓN .....	5
1.2.- Problema de la investigación .....	8
1.3. Hipótesis de la investigación .....	8
1.4. Objetivos.....	9
1.4.1. General .....	9
1.4.2. Específicos .....	9
CAPITULO II.....	10
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	10
2.1.- Taxonomía .....	11
2.2. Hábitat.....	12
2.2.1. Hábitos: .....	12
2.4. Temperatura .....	13
2.5. Descripción física .....	13
2.6. Reproducción .....	13
2.7. Longevidad.....	14
2.8. Comportamiento.....	14
2.9. Comunicación y percepción .....	14
2.10. El control de la invasión .....	15
2.11. Presencia del molusco en el Ecuador .....	15
2.12. Ciclo biológico.....	16
2.13.2. Estados juveniles.....	20
2.13.3. Adulto .....	20
CAPITULO III.....	21
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	21
3.1. Localización y duración del experimento .....	22
3.2. Tipo de investigación.....	22
3.3. Método de investigación.....	22
3.4. Diseño de la investigación .....	23
3.5. Variables evaluadas.....	24
3.5.1. Tratamiento de los datos .....	25
3.5.2. Tratamiento 1 FS.....	25
3.5.3. Tratamiento 2 FL*S .....	25
3.6. Recursos humanos y materiales .....	26

<b>3.6.1. Recursos humanos</b> .....	26
<b>3.6.2. Recursos materiales</b> .....	26
<b>4.1. Identificación de la especie “Gastropoda; Achatinidae”</b> .....	28
<b>4.3. Porcentajes de captura de individuos medianos vs pequeños</b> .....	30
<b>4.4. Análisis de varianzas entre fincas y tamaño</b> .....	31
<b>4.5. Diferencias significativas entre</b> .....	31
<b>CAPITULO VI.</b> .....	35
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	35
<b>CAPITULO VII.</b> .....	38
<b>ANEXOS</b> .....	38

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Diseño experimental y combinaciones para la investigación.....	25
<b>Tabla 2.</b> Prueba estadística ANOVA para la comparación de tamaños de los caracoles entre las fincas estudiadas SC tipo III).....	31
<b>Tabla 3.</b> Diferencias significativas entre tamaños de las fincas 1 y 2.....	31

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ciclo biológico de <i>Lissachatina fulica</i> .....	16
<b>Figura 2.</b> Caparazón de <i>Lissachatina fulica</i> (USDA, APHIS, PPQ, 2002).....	17
<b>Figura 3.</b> Porcentajes de captura de individuos grandes vs pequeños.....	29
<b>Figura 4.</b> Porcentajes de captura de individuos medianos vs pequeños.....	30

**CAPITULO I.**  
**INTRODUCCIÓN**

## INTRODUCCIÓN

El caracol gigante africano *Lissachatina fulica* ha sido introducido en muchos países, tanto de forma deliberada y accidental, por lo que puede llegar a producir graves daños en ecosistemas y cultivos tropicales y subtropicales, este molusco es terrestre y se ha extendido por todo el mundo, donde la concha puede medir entre los 25 y 30 cm de longitud y 8 cm de altura. En caso de encontrar individuos de *Lissachatina fulica* o individuos de este caracol según las características mencionadas lo conveniente es no pisarlos, sino ponerlo en un recipiente hermético teniendo en cuenta los cuidados en la manipulación. Cuando entran a un periodo de sequía los moluscos buscan un lugar protegido que le sirva de refugio (bajo piedras, ramas, grietas, árboles), durante el cual las poblaciones cesan su vida activa, y cuando las condiciones ambientales de temperatura y humedad retornan a ser de favorables para los moluscos, rompen el epifragma y salen del letargo para comenzar a alimentarse vorazmente (Bowdich, 1822).

Es de fácil reconocimiento por su tamaño y colores; son hermafroditas y es muy prolífico: puede poner hasta 500 huevos por vez. La forma de la concha es espiralada, alargada, color café con marcas o bandas longitudinales oscuras e irregulares, los caracoles juveniles son más claros y amarillentos (Correoso, 2006).

Como plaga agrícola causa daños considerables a las plantas en varios sistemas de producción agrícola a nivel tropical y subtropical. Paralelamente existe una tendencia a recolectar caracoles nativos de varias regiones del Ecuador para comercializarlos como mascotas, algunos de ellos son endémicos de los cuales no se conoce aún su ecología, por lo que su colecta puede constituirse un factor desfavorable y generar un problema ecológico a largo plazo; un estudio reciente constata el escaso conocimiento sobre este grupo de animales (Correoso, 2006).

Cuando no ha existido una especie exótica invasora potencial o actual, es decir cuando la prevención no ha sido exitosa, hay varios pasos para mitigar los impactos adversos donde se incluyen la erradicación, la contención y el control sobre el caracol gigante africano (*Lissachatina fulica*) (Correoso).

La mayor parte del crecimiento de este molusco se logra en los primeros seis meses, pero los caracoles siguen creciendo durante un año. Es un caracol hermafrodita que tiene órganos sexuales masculinos y femeninos, que en el pasar el tiempo los órganos

masculinos maduran a temprana edad y esa madurez sexual masculina se produce en la mitad del año de entre cinco a seis meses. Después de la cópula ellos son capaces de almacenar esperma, haciendo la sucesiva puesta de huevos posible después de un apareamiento (Correoso, 2006).

El caracol *Lissachatina fulica* busca ambientarse en lugares que poseen carbonato de calcio, como la piedra caliza, marga, y zonas donde hay grandes cantidades de cemento u hormigón ya que en estas áreas ricas en calcio las conchas de los adultos tienden a ser más gruesas, mientras que los colores se desvanecen con la edad en los primeros verticilos aparecen tonalidades más claras o menos intensas, y es más oscuro y brillante, en la cercanía al espiral del cuerpo (Correoso, 2006).

El cuerpo del animal vivo tiene dos pares de tentáculos, un par inferior corto que son táctiles y un par superior más largo con varias manchas oculares en las puntas, el cuerpo es viscoso, elástico y su coloración es marrón moteado, donde la planta del pie es plana, con tubérculos gruesos más evidentes lateralmente en la parte superior de la superficie del cuerpo extendido (Correoso, 2006).

En la agricultura tropical el costo de *L. fulica* es cuádruple. En primer lugar, está la pérdida de rendimiento de los cultivos, en segundo lugar, el daño causado por la diseminación de la enfermedad a través de la transmisión de patógenos a las plantas, en tercer lugar, está el precio asociado con la revisión de la plaga (Raut y Barker 2002).

Las enfermedades transmitidas por el caracol gigante africano se distribuyen en sus heces. Se encontraron esporas de (*Phytophthora palmivora*) en Ghana; *Phytophthora palmivora* es la causa de la enfermedad de la mazorca negra del cacao (*Theobroma cacao*) (Raut y Barker, 2002; APFISIN, 2016), donde los efectos adversos indirectos sobre gasterópodos indígenas pueden surgir a través del control del caracol. Por ejemplo: el control biológico con el wolfsnail o caracol lobo (*Euglandina rosea*) o el uso de pesticidas químicos aplicados contra *Lissachatina fulica* (Liboria, 2010).

Existen caracoles que consumen como alimento y también se utilizan con fines medicinales y de investigación que contribuye a la degradación de materia animal. En la que las regulaciones de cuarentena y la alta capacidad reproductiva del animal son las principales razones de la rápida dispersión de este caracol. Prevenir su introducción es la opción más rentable. Debido al enorme riesgo que posee y también sus múltiples métodos

de dispersión, actividades estrictas de cuarentena y vigilancia son necesarias para controlar su propagación. El control químico disponible para *Lissachatina fulica* implica usar metaldehído y metiocarb; sin embargo, al caracol gigante africano se lo aplica distintos tóxicos como molusquicidas en forma de cebo así como también en pulverizaciones foliares. Estos productos químicos también logran dañar los caracoles nativos (APFISIN, 2016).

Esta plaga llegó al Ecuador entre los años 1990 y 2000, gracias al poco control en los puntos de ingreso del país (puertos, aeropuertos y fronteras) por la industria cosmética con el boom de la baba de caracol, a ello se sumó la helicultura de scargot (*Helix aspersa*), caracol para consumo humano, pero, el incipiente conocimiento de aquel entonces sobre malacología hizo que se introduzca al país una plaga y mas no en su mayoría scargot. A la fecha es muy alarmante saber que la plaga ya está presente en casi las regiones tropicales y subtropicales del Ecuador, por ello surgió la necesidad de trabajar en la disminución y el control de *L. fulica* y sobre la base constitucional en la que se respeta a la naturaleza como un ser de derecho codificado en los artículos 71, 72 y 73, protegiendo los ecosistemas, y hábitats sensibles.

## **1.2.- Problema de la investigación**

En la actualidad este caracol se encuentra presente en la provincia de Pastaza causando pérdidas económicas al sector agrícola, productivo y a los ecosistemas amazónicos, una de las alternativas por parte de los productores es la aplicación de agro-tóxicos no específicos lo que conlleva a una afectación mayor del problema.

## **1.3. Hipótesis de la investigación**

Es posible controlar poblaciones del caracol gigante africano (*Lissachatina fulica*) utilizando trampas de fabricación casera y atrayente frutales, en dos fincas agro productivas de la Parroquia Simón Bolívar, provincia de Pastaza.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. General**

- Implementar un sistema de trapeo para el control y eliminación de Caracol Gigante Africano (*Lissachatina fulica*) en dos fincas agro-productivas, en la Parroquia Simón Bolívar, provincia de Pastaza.

### **1.4.2. Específicos**

- Identificar la especie de Gastropoda; Achatinidae, que se encuentran presente en las dos fincas agro-productivas.
- Aplicar el sistema de trapeo utilizando trampas de fabricación casera para el control y eliminación de poblaciones de *L. fulica* en las fincas.
- Contabilizar el número de individuos capturados por tamaños en las dos fincas agro-productivas.

**CAPITULO II.**

**FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA  
INVESTIGACIÓN**

# FUNDAMENTACION TEORICA DE LA INVESTIGACIÓN

## 2.1.- Taxonomía

Entre los miembros de la familia *Achatinidae* se encuentran los más grandes caracoles terrestres conocidos. Dentro de los 13 géneros que constituyen la familia, son endémicos de África, aunque unas pocas especies han adquirido notoriedad mundial al ser introducidas por el hombre en muchas regiones tropicales (Martínez y Martínez, 1997). Los caracoles son moluscos pertenecientes a la Clase de los Gasterópodos y se diferencian de las babosas por poseer una concha dorsal externa muy visible de formas y colores variados según la especie. Esta clase es la más diversificada de todos los moluscos, es posible encontrar ejemplares tanto terrestres como marinos e incluso en agua dulce.

En la escala zoológica la ubicación taxonómica de los caracoles *L. fulica* es:

**Reino:** Animalia

**Phylum:** Mollusca

**Clase:** Gasterópoda

**Subclase:** Pulmonada

**Orden:** Stylommatophora

**Suborden:** Sigmurethra

**Superfamilia:** Achatinoidea

**Familia:** Achatinidae

**Género:** *Lissachatina*

**Especie:** *fulica*

**Fuente:** Fernández, (2007)

### 2.1.1. Nombre de plaga

*Lissachatina fulica* un caracol africano, más grande y que los de América del Sur. Ellos se desarrollan hasta 20 cm de largo, son muy pesados crecen rápidamente. Estos caracoles son también resistentes y capaces de vivir en una amplia gama de

temperaturas y resisten a diferentes tipos de enfermedades (Latinamericanscience, 2013)

### **2.1.2. Nombre Científico:**

*Lissachatina fulica*

Sinónimo: *Achatina fulica* (Bowdich, 1822)

### **2.1.3. Nombres comunes:**

Caracol gigante africano

Caracol gigante africano de la tierra

Giant african snail (GAS)

## **2.2. Hábitat**

El caracol se puede encontrar en las zonas agrícolas, zonas costeras, humedales, áreas perturbadas, bosques, zonas urbanas y zonas de ribera. Los caracoles necesitan temperaturas por encima del cero y de preferencia con alta humedad para prosperar de la mejor manera. Por ello se han adaptado a las áreas húmedas y cálidas; sin embargo, al ser capaces de hibernar en terreno blando, durante las condiciones climáticas desfavorables *L. fulica*, es una amenaza potencial para una amplia variedad de cultivos y puede actuar como un depredador de otros caracoles. Esta plaga no tiene hospederos específicos puesto que se adapta a todos los medios (Hoong, 1995).

### **2.2.1. Hábitos:**

Es una especie herbívora generalista por lo que consume gran variedad de especies vegetales. También se alimenta de basura y de excrementos es coprófaga. Es más frecuente observarlos durante la época de lluvia (Martinella, 2008).

## **2.3 Medición de los caracoles**

Para establecer el parámetro longitudinal de un molusco terrestre como *L. fulica* es conveniente tomar al caracol sobre un base de medición establecida que permita manipular al caracol de tal manera que este no pueda ocultarse en su concha y tampoco forzarlo a su salida, es decir de la siguiente manera: midiendo la distancia

máxima entre el punto del labio exterior y el punto externo opuesto a la concha, y para su altura se lo mide desde la base hacia el alto total de la concha en su anillo más grueso, para ambas mediciones es recomendable utilizar un calibrador pie de Rey (Robinson, 2002).

## **2.4. Temperatura**

*L. fulica* se mantiene activo en un rango de temperatura de 9°C a 29°C, y sobrevive a temperaturas de 2°C por la hibernación, en países con bajas temperaturas invernales y 30°C por estivación en el verano (ISSG, 2010).

## **2.5. Descripción física**

El caracol gigante africano se distingue de otros caracoles, debido a su tamaño; ya que cuando está maduro, alcanza hasta 20 centímetros de largo con un diámetro de diez centímetros. La cáscara de *Lissachatina fulica* es en forma de cono y llega a tener una altura que es el doble de la anchura, consta de siete a nueve espirales. El color varía de acuerdo a las condiciones medioambientales, ya que algunos son principalmente de color marrón o de color oscuro sin embargo existen también con rayas oscuras y rayas que se ejecutan a través de los espirales, mientras que otros son de color marrón rojizo con manchas verticales de color amarillo pálido (Matinella, 2008)

## **2.6. Reproducción**

*Lissachatina fulica* es hermafrodita; cada individuo sea adulto, joven y juvenil tiene ambas partes reproductivas masculinas y femeninas además no hay piezas distintitas que separen los sexos, están aptos para la reproducción a los seis meses de edad. Son hermafroditas con fertilización cruzada, es decir, que aun cuando un individuo posee los dos sexos, ya que cada caracol contiene los dos sistemas reproductivos sexuales, ellos se aparean con respecto a su edad y su tamaño donde a pesar de ser pequeños caracoles aún están creciendo y produciendo exclusivamente espermatozoides y óvulos.

Los Caracoles gigantes africanos jóvenes de preferencia copulan a todas horas de la noche, mientras que los adultos mayores se aparean durante la media noche. Los caracoles escogen su pareja con respecto al tamaño y la edad. Cuando dos caracoles individuales se aparean, hay una posibilidad de que los gametos se transferirán a cada uno por el otro al mismo tiempo (Figueredo, 1996).

## **2.7. Longevidad**

*Lissachatina fulica* puede vivir entre tres y cinco años. En su hábitat natural, los depredadores son la principal causa de mortalidad de *L. fulica*; sin embargo, ya que se transformó en una especie invasora, en los nuevos lugares de vida no existe dichos depredadores. Los caracoles suelen morir por diferentes causas naturales o condiciones de vida no favorables (Alburqueque, 2008).

En la actualidad se han producido varios avances con el fin de formular agroquímicos que combatan a los moluscos con diferentes molusquicidas que han sido impactantes en matar a esta especie controlando de mejor forma su población en las zonas no deseadas (Fontanillas, 1989).

## **2.8. Comportamiento**

*Lissachatina fulica* es una especie solitaria. En la que el movimiento es un aspecto importante de su vida, ya que es necesario para el apareamiento y la búsqueda del alimento generalmente por las noches y permanece latente ocultándose durante el día, los caracoles a menudo se entierran en el suelo, con el fin de mantener la calma y permanecen ocultos de las amenazas, se vuelven lentos y perezosos mientras esperan condiciones ambientales más cálidas y favorables o poder continuar con su acción dañina (Agrocalidad, 2013).

## **2.9. Comunicación y percepción**

El caracol gigante africano no posee sentido auditivo, por lo que confía en sus otros sentidos para estar pendiente del entorno. Es importante resaltar que esta especie tiene tentáculos caudales y su par superior de tentáculos tiene ojos en las puntas y el

par inferior en los órganos sensoriales ya que le permiten captar el olor ya sea de las plantas, frutas y/o fermentos que encontrare en el ambiente, es decir las antenas los ayudan a buscar fuentes de alimentos, por esta razón su cuestionamiento nocivo en la agricultura, a su vez la combinación del olfato les ayuda a la detección no solo de alimentos, sino también de compañeros sexuales para la reproducción y poder perpetuar la especie (Latinamericanscience, 2013)

## **2.10. El control de la invasión**

Se ha tratado de controlar los caracoles invasores tanto por la educación de los agricultores en los países afectados y con equipos tecnológicos, persistentes en la eliminación de caracoles. En repetidas ocasiones se ensucian las propias manos para matar a los caracoles y dentro de este contexto se encuentran varias precauciones que se deben tomar al momento de deshacerse de los caracoles:

- 1.- El caracol debe ser identificado como el *Lissachatina fulica* invasivo
- 2.- Se deben usar guantes antes de manipular los animales
- 3.- Los caracoles deben ser eliminados, ya sea con molusquicidas o por asfixia, y dentro de bolsas de plástico.
- 4.- Los caracoles deben ser manejados en bolsas de plástico con el objetivo de poder llevarlos en los diferentes muestreos que día a día se lo realizan a través de la observación.
- 5.- Lavado de manos a finalizar el procedimiento.

## **2.11. Presencia del molusco en el Ecuador**

Se reportó que el caracol representa un peligro para la biodiversidad, si bien algunos pueden ser controlados otras especies han significado una amenaza de muerte, para la fauna y flora endémicas y además se constituyen plagas agrícolas, problemas para la salud, económicos y ambientales en los países afectados, Correoso (2008) reportó que para algunas provincias de la Costa ecuatoriana en Esmeraldas principalmente se transformó en una de las plagas más importantes de invertebrados, igual que a nivel mundial, el caracol gigante africano *Lissachatina fulica* (Bowdich), 1822;

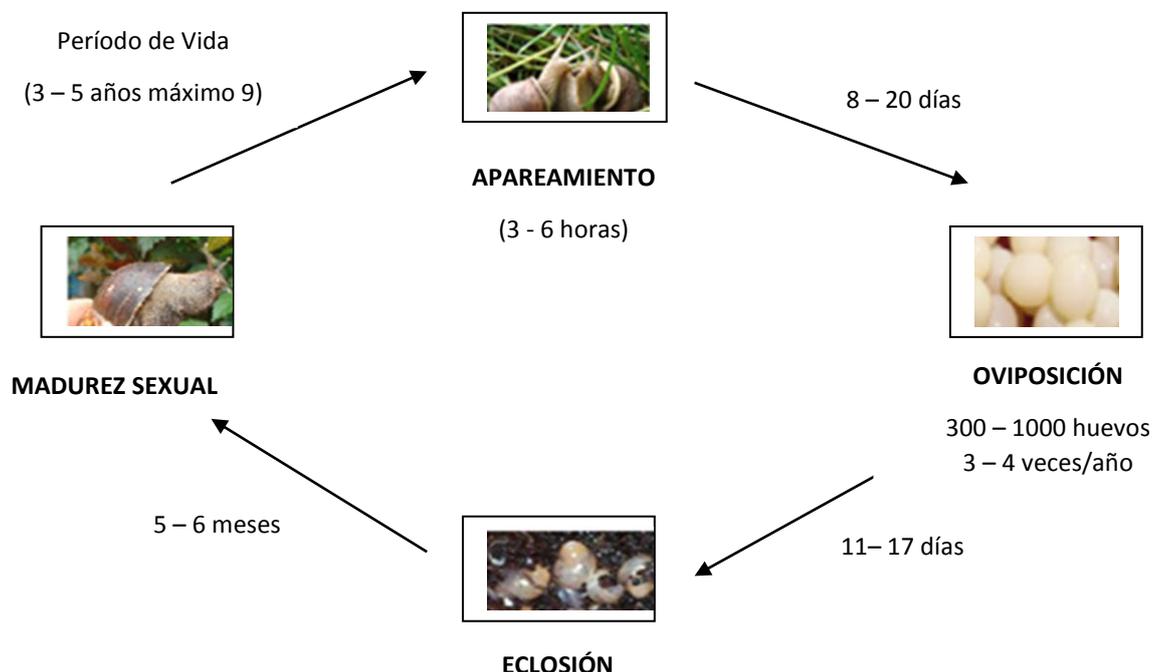
considerada una de las 100 plagas más importantes por su peligrosidad (Borrero, 2008).

## 2.12. Ciclo biológico

El sistema de vida de *L. fulica* es de 3 a 5 años, pero hay individuos que pueden llegar a los 9 años de edad, generalmente en cautiverio. Donde alcanzan la madurez sexual en menos de un año, los adultos tienen ambos órganos sexuales, masculinos y femeninos (hermafroditas), pero la cópula recíproca es necesaria para producir huevos viables, los órganos masculinos maduran más rápido que los órganos femeninos (Tome, 2001).

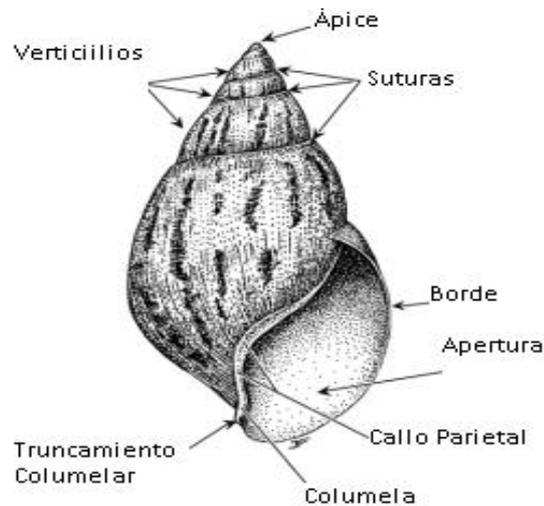
Los caracoles comienzan a poner huevos a partir de los cinco a seis meses, el apareamiento tiene una duración de tres a seis horas, también se ha evidenciado que este ritual puede durar hasta 24 horas.

Producen desde diez hasta más de 400 huevos, y los ovipositan de ocho a veinte días después del apareamiento. En condiciones óptimas, pueden poner de 300 a 1000 huevos de tres a cuatro veces cada año. Los caracoles depositan sus huevos en el suelo frío y húmedo, y debajo de objetos. En los trópicos, los huevos eclosionan después de once días. Los estados juveniles se alimentan con las cáscaras de huevo antes de buscar otros alimentos, como pueden ser huevos no eclosionados y desechos orgánicos. Ellos se entierran y permanecen ocultos durante 5 a 15 días (USDA, APHIS, PPQ 2002).



**Figura 1.** Ciclo biológico de *Lissachatina fulica*

Hay individuos que pueden poner huevos viables hasta 382 días después del apareamiento, ya que este caracol almacena el esperma, figura 1y figura 2, es capaz de poner los huevos fertilizados en repetidas ocasiones después de un solo apareamiento (USDA, APHIS, PPQ, 2002).



**Figura 2.** Caparazón de *Lissachatina fulica* (USDA, APHIS, PPQ, 2002)

En las diferentes fases de vida, muchos factores como físicos, químicos y biológicos pueden interferir con daños, los cuales se pueden manifestar en cualquiera de las etapas del ciclo biológico e inclusive causarle la muerte (Barners, 1991).

El ciclo biológico del caracol gigante africano, *L. fulica*, se resumen en cinco fases, en atención a las observaciones destacadas en la literatura y ensayos realizados en el laboratorio Malacológico, de la Dirección para el aseguramiento de la calidad del agro, estas son:

### 2.12.1. Cópula

Aunque el caracol es hermafrodita con tendencia protándrica, la fecundación requiere indispensablemente una cópula recíproca, ésta va precedida de un período

preliminar, durante el cual dos animales se reconocen y se frotan repetidamente con las rádulas, adoptando una postura horizontal en direcciones opuestas (Cuellar, 1986).

### **2.12.2. Fecundación**

Para la fecundación se requiere que los óvulos elaborados en la glándula hermafrodita lleguen a la “cámara de fecundación” a través del canal hermafrodita, que es el lugar donde se efectúa la unión de los óvulos con los espermatozoides almacenados que remontaron el tracto genital (Cuellar, 1991).

### **2.12.3. Ovoposición**

El molusco *L. fulica* es una especie ovípara. El caracol presenta una cavidad de paredes lisas y sólidas, que comunica al exterior por donde expulsa los huevos (Cuellar, 1986).

### **2.12.4. 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 (Fischer, 2000).

## **2.13. Morfología externa**

El caracol gigante africano terrestre, es un gasterópodo invertebrado de sangre fría formado por dos partes: la concha y el cuerpo. La concha es helicoidal en espiral, compuesta por tres capas: la externa denominada periostraco, la medial o mesostraco y la interior o endostraco (Figueredo, 1996).

El pie, está estructurado por fibras lisas que segregan la sustancia mucosa que facilita el desplazamiento ágil del molusco. La masa visceral está incluida dentro de lo que se denomina el saco visceral, el cual reposa sobre el pie del caracol (Figueredo, 1996).

El cuerpo del caracol está constituido por tres partes: cabeza, pie y masa visceral la cabeza, contiene cuatro tentáculos retractiles (dos de ellos más largos en cuyos extremos. Además, podría considerarse que está constituido por una doble bolsa. La interior es muscular mientras que la exterior es de revestimiento o cutánea que recibe el nombre de manto. La capa cutánea contiene las glándulas que segregan un moco, comúnmente llamado “baba”, que tiene funciones lubricantes protectoras y de poder hidrófilo. Esta baba brillante que segrega su cuerpo facilita el movimiento y nos sirve para detectar su presencia. En nuestro medio, el caracol se ha visto forzado a un régimen de vida más activa durante casi todo el año. Entra en fase de estivación cuando el calor es intenso, aspecto que influye en su desarrollo fisiológico (Figueredo, 1996).

### **2.13.1. Locomoción del caracol**

El caracol está adaptado para la locomoción en terrenos ásperos y muy accidentados y una gran adhesión al sustrato. El músculo pedal, está formado por un conjunto de fibras orientadas en varias direcciones: longitudinales, dorsoventrales y transversales, las dos primeras forman el músculo retractor anterior y posterior del pie donde en la región posterior ocurre un fenómeno inverso, cada onda nueva que nace se acompaña de un ligero acortamiento del pie (Cook, 1975).

Las ondas siempre se mueven en el mismo sentido que el caracol, es decir hacia adelante, ya que los caracoles no tienen capacidad para desplazarse hacia atrás. El producto de 30 a 36 ondas, hace que el caracol pueda desplazarse unos siete centímetros/minuto (Fischer, 2006).

### **2.13.2. Estados juveniles**

Los estados juveniles son similares a los adultos, pero tienen una concha más delgada y translúcida, que es más frágil. Después de la emergencia, la concha de estos es de aproximadamente 4 mm. (USDA, APHIS, PPQ, 2007).

### **2.13.3. Adulto**

El tamaño de la concha puede ser de hasta 20 cm de largo y 12 cm aproximadamente de diámetro máximo, tiene de siete a nueve verticilos (espiras) y raramente diez. El color de la concha casi siempre es marrón rojizo, con rayas verticales de color ligeramente amarillas o café claro, puede variar debido a las condiciones ambientales y a la alimentación (USDA, APHIS, PPQ, 2007).

La columela es trunca, de color blanco o blanco azulado al igual que los callos parietales; es generalmente cóncava. Los caparazones de los adultos son ricos en calcio y tienden a ser más gruesos y opacos (USDA, APHIS, PPQ, 2007).

La concha es generalmente de forma cónica espiralada, con suturas impresas entre los verticilos (Fischer, 2010).

## **2.14. Usos de la baba del caracol africano**

El esperma del caracol incluso ha sido utilizado como el principal ingrediente de Baba de Caracol, una crema cosmética tópica usada en América Latina y el Caribe para el tratamiento de venas varicosas, acné y arrugas, en la que existen resultados desfavorables en este tipo de cosméticos derivados de la baba del caracol (Latinamericanscience, 2013).

## **CAPITULO III.**

# **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

# METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

## 3.1. Localización y duración del experimento

La investigación se realizó en la vía a Macas km 28 en la finca de la Sra. Martha Patín y la Sra. Silvia Santón ubicadas en la Parroquia Simón Bolívar, al sur este desde el centro de la ciudad de Puyo. Teniendo como coordenadas UTM las siguientes: X 184263, Y 9817921 y Z 1041.

En la actualidad las dos fincas agroproductivas cuenta con 50 hectáreas cada una entre pastizales, frutales, bosques primarios y reservas ecológicas, donde se realizó el monitoreo en el sector.

## 3.2. Tipo de investigación

La forma de la investigación empleada fue analítica, bibliográfica y exploratoria a la que se aplica un diseño experimental con variables dependientes e independientes con el objetivo de correlacionarlas y definir la implementación de un sistema de trampeo para el control y eliminación del caracol gigante africano (*Lissachatina fulica*) en dos fincas agroproductivas de la parroquia Simón Bolívar localizado en la provincia de Pastaza.

## 3.3. Método de investigación

Se identificó con mejor características para desarrollar la investigación en primera instancia se desarrolló el muestreo, y captura. Se recolecto especímenes para ser llevados a los laboratorios de la ciudad de Guayaquil. Para ello se colocó los caracoles en recipientes plásticos bien sellados, en los cuales se dejaron por 12 horas ahogamiento de los caracoles, luego se cambiaron los recipientes y se llenaron de alcohol para cumplir con el 90% para poderlos mantener en los laboratorios de Agrocalidad localizados en la ciudad de Guayaquil. Con el fin de obtener datos actualizados sobre la identidad del caracol muestreado.

El método de investigación de acuerdo a la hipótesis planteada y por los objetivos que se buscan fue el exploratorio, porque su interés es el centro de la investigación que pretenden darnos una visión general, de tipo aproximativo, respecto a una determinada realidad. Este

tipo de investigación se realiza especialmente cuando el tema elegido ha sido poco profundizado, y cuando más aún, sobre él, es difícil formular hipótesis precisas o de cierta generalidad. Suele surgir también cuando aparece un nuevo fenómeno que por su novedad no admite una descripción sistemática o cuando los recursos del investigador resultan insuficientes para emprender un trabajo más profundo. Los estudios exploratorios sirven para aumentar el grado de familiaridad con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa sobre un contexto particular de la vida real, donde desde el punto de vista la investigación es de tipo exploratoria.

### **3.4. Diseño de la investigación**

La investigación consistió en primera instancia en recolectar especímenes de caracoles errantes en las fincas 1 y 2, específicamente en las áreas de cultivos, así como también en los arboles frutas y áreas verdes o de recreación, con el fin de identificar su especie.

Segundo, capturar la mayor cantidad de caracoles que se encontraban distribuidos por las fincas, mediante la confección de la trampa de tipo casera y aprisionar los moluscos presentes en sus varios tamaños (grandes, medianos y pequeños), que se localizaban en las propiedades en estudio de la parroquia Simón Bolívar, provincia de Pastaza, denominadas 1 y 2.

Se ubicaron diez (10) trampas de forma sistemática (zig-zag) dentro de las fincas seleccionadas 1 y 2 a una distancia de diez metros entre trampa.

La recolección de datos estuvo enfatizada por el conteo de los caracoles capturados de forma diaria a partir de las 5:30 am tiempo en el cual los caracoles buscan retornar a sus escondites, esta labor estuvo comprendida durante 41 días, en el periodo comprendido del 19 de diciembre del 2015 hasta el 29 de enero del 2016.

Para clasificar los caracoles por tamaños, se midieron longitudinalmente los caracoles encontrados con una cinta métrica sujeta a una base de madera y registrarlas en centímetros.

Los datos fueron analizados por el método de tabla de contingencia, presentando las frecuencias de los caracoles en cada finca y de forma resumida para las dos fincas en total y en porcentaje.

Se utilizó además el análisis de varianza según modelo de clasificación simple para comparar si existieron diferencias significativas entre los tamaños de los caracoles en las fincas.

EL modelo matemático utilizado fue:

$$Y_{ij} = \mu + F_i + T_j + e_{ij}$$

$Y_{ij}$ : variables tamaño (cms)

$\mu$ : constante

$F_i$ : efecto del nivel de inclusión  $i = 1, 2$

$T_j$ : efecto del tamaño  $j = 1, 2, 3$

$e_{ij}$ : error aleatorio normalmente distribuido con media 0 y varianza constante

Los resultados se muestran en tablas y figuras, los datos fueron almacenados primero en el libro de campo y luego ubicados en una base de datos de Excel y el procesamiento estadístico se realizó utilizando el software InfoStat.

### 3.5. Variables evaluadas

#### - Identificación de la especie de caracoles encontrados en las dos fincas agro-productivas

Se recolecto, etiqueto y envió los caracoles de las fincas 1 y 2, en conjunto con los técnicos de Agrocalidad ingeniera Doris Lezcano y él envió de las muestras por parte del ingeniero Antonio Fiallos responsable de la coordinación de sanidad vegetal hacia los laboratorios de malacología en la provincia del Guayas.

#### - Implementación del trampeo y conteo

Para el trampeo se realizó utilizando un solo tipo de trampa, pero con dos tipos diferentes de atrayentes, en el primero con frutas externas y sal granulada, y el segundo con frutas locales y sal granulada, debido a que el caracol (*Lissachatina fulica*) tiene un crecimiento exponencial como finalidad es capturar a la mayor cantidad de individuos y medirlos durante un periodo de 15, 30, y 41 días.

Por tanto, se recolectaron los datos de forma diaria y las trampas fueron distribuidas de forma sistemática (zig zag) en una distancia de diez metros entre sí, en el terreno barriendo las diagonales de las fincas.

Por tanto, las variables a evaluadas fueron las siguientes:

- Porcentaje de captura de individuos pequeños (1 a 3,9 centímetros)
- Porcentaje de captura de individuos juveniles (4 a 6,9 centímetros)
- Porcentaje de captura de individuos adultos (> 7 centímetros)

### 3.5.1. Tratamiento de los datos

Los datos obtenidos fueron sometidos a la discriminación de errores aleatorios y sistemáticos, con la finalidad que puedan ser aplicados sobre el lector del programa estadístico, previo a ello fue imprescindible definir los tratamientos de esta manera.

### 3.5.2. Tratamiento 1 FS

Este tratamiento se preparó mediante la combinación del factor A el cual lleva frutas externas como: papaya (*Carica papaya*), melón (*Cucumis melo*), plátano (*Musa paradisiaca*) y el factor B lleva sal de esta manera se los ubicó con una denominación F\*S.

### 3.5.3. Tratamiento 2 FL\*S

Este tratamiento se conformó por el factor A el cual conlleva frutas locales como: guayaba (*Psidium guajava*), naranjilla (*Solanun quitoense*), pitahaya (*Selenicereus megalanthus*), y el factor B que es la sal, de esta manera se los ubica con una denominación FL\*S.

**Tabla 1.** Diseño experimental y combinaciones para la investigación.

Tratamientos	Factor A	Factor B	Denominación
T1	Frutas externas	Sal	F*S
T2	Frutas local	Sal	FL*S

Fuente: Elaboración propia.

## **3.6. Recursos humanos y materiales**

Para el desarrollo del trabajo de investigación fueron necesarios los siguientes recursos:

### **3.6.1. Recursos humanos**

- Ing. Msc. Edgar Chicaiza
- Ing. Antonio Fiallos e Ing. Doris Lezcano
- Dr. Verena Torres
- Andrés Defaz

### **3.6.2. Recursos materiales**

- 1 envase plástico de 20 litros
- 1 envase de un litro.
- Sal en grano,
- Cinta con base de medida graduada centímetros
- Computadora
- Frutas externas: Papaya (*Carica papaya*), melón (*Cucumis melo*), plátano (*Musa paradisiaca*)
- Frutas locales: guayaba (*Psidium guajava*), naranjilla (*Solanun quitoense*), pitahaya (*Selenicereus megalanthus*.)
- GPS
- Lupa

**CAPITULO IV.**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al final se obtuvieron los siguientes resultados:

### 4.1. Identificación de la especie “Gastropoda; Achatinidae”

Se confirmó que la especie de molusco presente en la parroquia Simón Bolívar, Cantón Pastaza, (2015)<sup>1</sup> corresponde al género y especie *Lissachatina fulica*, a si lo corrobora Fiallos y Lezcano los técnicos de Agrocalidad una vez entregado el reporte oficial de la muestra del laboratorio de malacología (ver **Anexo. 1**) de la ciudad de Guayaquil en donde fue analizado y su reporte es el siguiente:

<b>Localidad:</b>	Parroquia Simón Bolívar /Pastaza
<b>Numero de informe:</b>	LR- GUAYAS- E-I15- 11015
<b>Tipo de muestra:</b>	Molusco en alcohol
<b>Código de laboratorio:</b>	E09-15-1015
<b>Código de campo:</b>	16- 1167
<b>Método:</b>	Identificación al estéreo–microscopio
<b>Clase:</b>	Gasterópoda
<b>Orden:</b>	Pulmonata
<b>Familia:</b>	Achatinidae
<b>Género:</b>	<i>Lissachatina</i>
<b>Especie:</b>	<i>fulica</i>
<b>Nombre común:</b>	Caracol Africano

Por lo descrito se ha confirmado que la especie en cuestión corresponde *Lissachatina fulica* y más **no** a *Achatina fulica* como mencionan otros autores, y de esta manera concordando con lo manifestado por Correoso 2010.

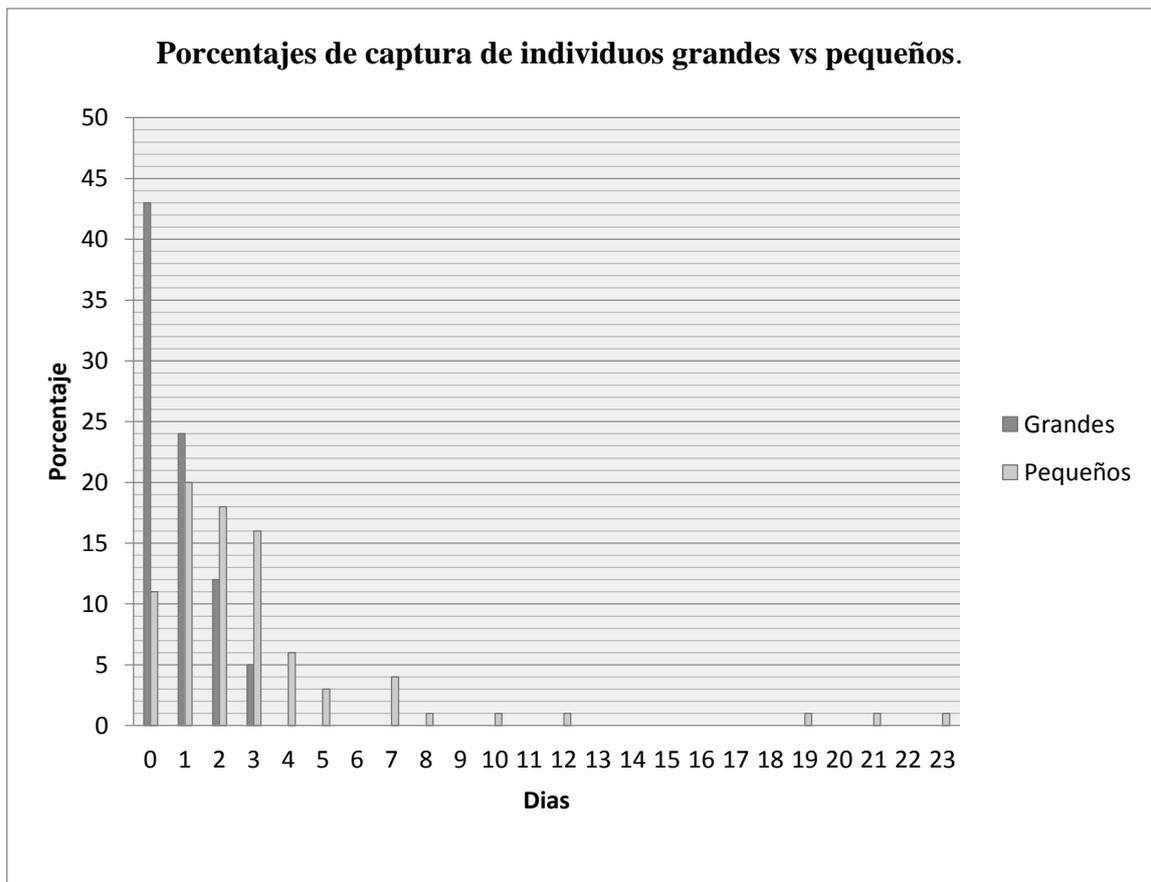
---

<sup>1</sup> 1 Fiallos, J y Lezcano D. 2015. Caracterización e identificación taxonómica del molusco gigante africano. AGROCALIDAD. (Comunicación personal)

## 4.2. Porcentajes de captura de individuos grandes vs pequeños

La figura 3 presenta la fluctuación de los individuos capturados entre los parámetros considerado como grande (>7cm) vs. pequeño (1 a 3,9cm) durante el periodo de investigación, la tasa más alta de captura correspondió al día de la implementación con un 45% de adultos capturados, seguido por un 11% de pequeños lo que indica que en el primer día la trampa ya comenzó a mostrar su eficiencia, lo que confirma al reporte de USDA, APHIS, PPQ (2002).

Que la tasa de reproducción de los caracoles depende de las buenas condiciones, es decir que existió una ovispostura baja debido a una mala condición de ese entonces para el molusco, finalmente, cerrando en el último día con 0% de caracoles grandes y un 1% de pequeños que pudo haber llegado luego de la eclosión de la ovipostura mas reciente en la finca.



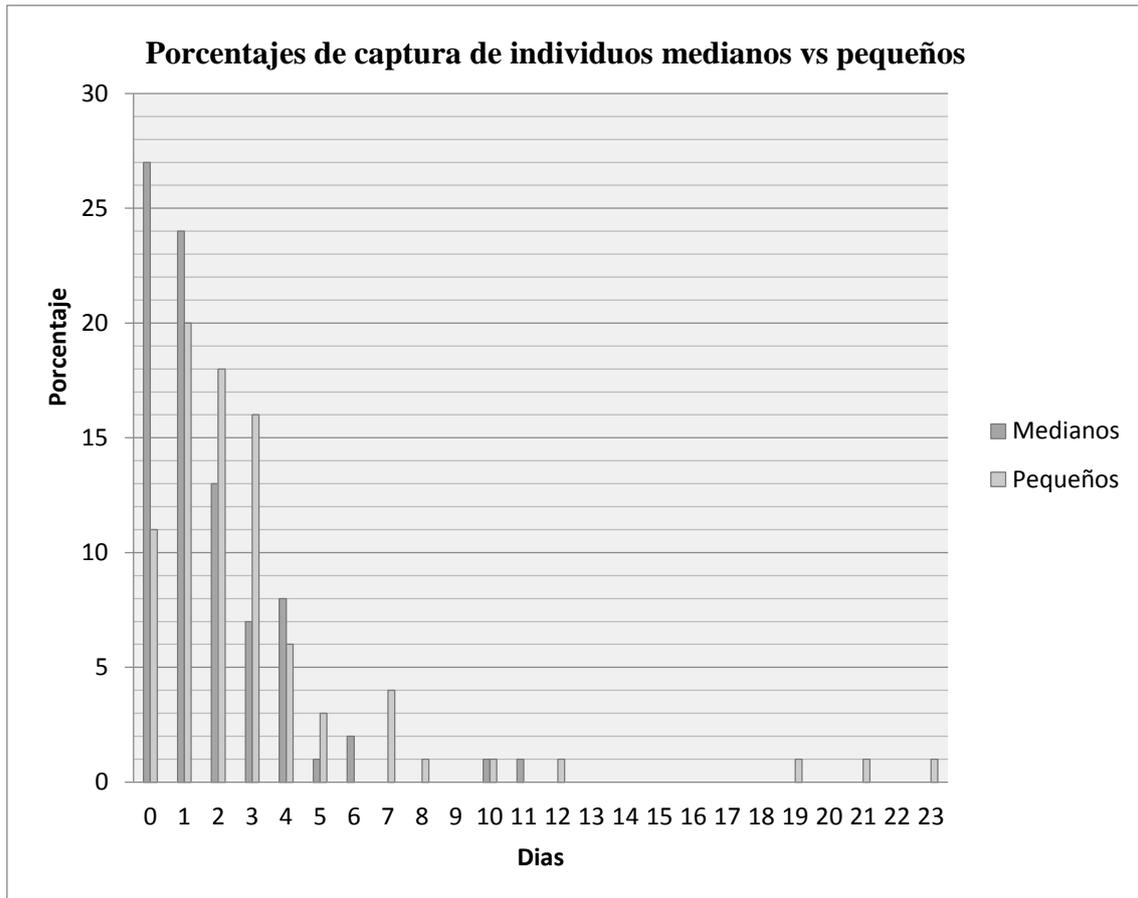
Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Porcentajes de captura de individuos grandes vs pequeños

### 4.3. Porcentajes de captura de individuos medianos vs pequeños

En la figura 4, se puede apreciar el porcentaje de captura de los moluscos que oscilo de la siguiente manera; entre medianos y pequeños. El 27% correspondió a caracoles medianos y el 11% a los pequeños, por tanto, se puede interpretar que existió un vínculo más estrecho entre esta población, también se pudo observar en los días del 13 al 18 una ausencia total en las capturas, esto se debió al mismo criterio manifestado por USDA, APHIS, PPQ (2002). Finalmente, al último día se evidencia un 1% con un ligero repunte.

Es importante mencionar por que se utilizó estos criterios de comparación en la elaboración de cada gráfico, “*Grande vs pequeño y mediano vs pequeño*” pues bien, estos responden directamente al vínculo de la eclosión de los huevos y la población de grandes o adultos, pero para esto es necesario saber la transición de estos a medianos juveniles.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Porcentajes de captura de individuos medianos vs pequeños

#### 4.4. Análisis de varianzas entre fincas y tamaño

La tendencia en el número de individuos ver (**Tabla 2**) indica una disminución sistemática en las poblaciones de caracoles en las dos fincas: sin diferencias estadísticas, luego de una inspección visual en las dos fincas se evidenció que efectivamente las poblaciones de moluscos habían sido prácticamente diezgadas. Este resultado es alentador pues cualquier tratamiento con frutas y sal es apropiado para la captura del molusco.

**Tabla 2.** Prueba estadística ANOVA para la comparación de tamaños de los caracoles entre las fincas estudiadas SC tipo III

<b>Tabla de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)</b>						
<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
<b>Modelo</b>	507,98	3	169,33	1,23	0,3018	
<b>Fincas</b>	188,48	1	188,48	1,37	0,2443	Ns
<b>Tamaño</b>	317,45	2	158,72	1,15	0,3192	Ns
<b>Error</b>	23054,53	167	138,05			
<b>Total</b>	23562,51	170				

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4.5. Diferencias significativas entre tamaños de las fincas 1 y 2

**Tabla 3.** Diferencias significativas entre tamaños de las fincas 1 y 2

<b>Fincas</b>	<b>Medias</b>	<b>EE (±)</b>	<b>n</b>
<b>1</b>	4,18	1,25	88
<b>2</b>	6,28	1,29	83
<b>Sign</b>	NS		

No existe diferencia significativa estadísticamente  $P < 0.5$

Los tamaños promedios de los moluscos resultaron ser de 4,18 cm para la finca uno y 6,28 cm para la finca dos. Por lo tanto, a pesar de la variabilidad numérica en cuanto al tamaño, las medias son estadísticamente similares y el tamaño, también es similar para los individuos en las dos fincas.

#### **4.5.6 Discusión de la Efectividad del Sistema de Trampeo**

La mayor tasa de captura se obtuvo durante los primeros días de la implantación, observándose los picos de captura cuando se cambiaba la fruta. Según Pilaquina (2013), funcionaria de la institución Agrocalidad manifiesta que el caracol gigante africano es atraído por el aroma de frutas y/o del fermento de estas.

La tasa de captura fue en general alta, y, al finalizar el periodo de investigación, se redujeron significativamente las poblaciones del molusco, lo que afirma la hipótesis de que la implementación del sistema de trampeo propuesto es efectiva. Este resultado representa un paliativo a la realidad que experimenta nuestro país reportada por Correoso (2006), quien afirma que la reproducción del caracol *L. fulica* es exponencial y su desplazamiento es acelerado en todo el Ecuador.

**CAPITULO V.**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## Conclusiones

1. Se analizó la especie de moluscos que se encontró en las fincas 1 y 2, la recolección de muestras y el análisis fue desarrollado en conjunto con los técnicos de Agrocalidad y los resultados brindados por el laboratorio de malacología que se encuentra en la ciudad de Guayaquil estos indicaron que la muestra con el Código de laboratorio E09-15-1015 y código de campo 16- 1167 pertenece *Lissachatina fulica*. La misma que es causante de los daños a los cultivos y hábitats ya mencionados.
2. Este trabajo fue desarrollado como una alternativa más dentro del manejo integrado de la plaga, el caracol *L. fulica*, por su aplicación en condiciones de alta pluviosidad. La metodología es amigable con el ambiente y recicla materiales de las fincas de uso común sin agravar el problema puesto que no se aplica productos sintéticos (pesticidas) nocivos para la agricultura y los diversos hábitats. Los resultados evidenciaron que el método propuesto, basado en un sistema de trapeo, es altamente efectivo, diezmando las poblaciones del molusco y librando los cultivos. Por otra parte, beneficia los hábitats de otras especies que se ven afectadas por el ataque de dicha plaga. Para estudios posteriores, proponemos promover su réplica a las demás provincias y/o localidades de la región amazónica, que tengan latente la amenaza de este molusco plaga.

## Recomendaciones

1. La investigación desarrollada aporta significativamente a reducir pérdidas en la agricultura, por tanto es recomendable proyectos de investigación como estos continúen promoviéndose de forma participativa e informar los logros y resultados a todos los sectores vinculados con el sector productivo, ambiental y de salud indicando lo nocivo de estos caracoles, fortaleciendo a la universidad como centro generador de conocimiento hacia la colectividad y demás entidades relacionadas a estas temáticas.

**CAPITULO VI.**

**BIBLIOGRAFÍA**

## BIBLIOGRAFÍA

Agrocalidad. (2013). Pilaquina, P. Agencia Ecuatoriana de aseguramiento de la calidad del Agro, Ficha técnica Programas Específicos - Vigilancia fitosanitaria. Recuperado de: [www.agrocalidad.gob.ec](http://www.agrocalidad.gob.ec) (marzo del 2016).

Albuquerque, F. S., Peso-Aguiar, M. C., Assunção-Albuquerque, M. J. T. (2008). Distribution, feeding behavior and control strategies of the exotic land snail *Achatina fulica* (Gastropoda: Pulmonata) in the northeast of Brazil. *Braz. J. Biol.* 68(4): 837-842.

APFISIN. (22 de 04 de 2016). *APFISIN*. Obtenido de APFISIN: <http://www.apfisin.com>

Borrero, F. J., A. S. H. Breure, C. Christensen, M. Correoso & V. Mogollón-Ávila. (2008). Into the Andes: three new introductions of *Lissachatina fulica* (Gastropoda, Achatinidae) and its potential distribution in South America. *Tentacle*: **SUBMITTED**.

Bowdich. (1822). Primer hallazgo en Venezuela de huevos de *Schistosoma mansoni*. *Zootecnia Trop*, 383 - 394.

Cook, A. A. (1975). *Diseases of Tropical and Subtropical Fruits and Nuts*. Hafner Press & Mac Millan. Publishing: New York.

Correoso. (2006). Estrategia preliminar para evaluar y erradicar(Gastropoda: Achatinaceae) en Ecuador. *Boletín Técnico* 6, 3.

Correoso, M. (2008). Los moluscos terrestres y fluviales del Ecuador continental .Editorial SIMBIOE: Quito, Ecuador.

Fernández, A. 2007. Presencia del Caracol Gigante Africano *Achatina fulica* (Mollusca Gastrópoda), una amenaza para la agricultura, la salud pública y el equilibrio ecológico. Informe Técnico. Maracay, estado Aragua. Venezuela.

Fischer, M. L. & Colley, E. (2000). Lowe S., Browne M., Boudjelas S., De Poorter M. 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database. Publicado por el Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEEI), un grupo especialista de la Comisión de Supervivencia de Especies (CSE) de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN).

Fischer M. L., Simião M., Colley E., Dudeque Zenni R., Teodoro da Silva D.A, Latoski N. (2006). O caramujo exótico invasor na vegetação nativa em Morretes, PR: diagnóstico da população de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa aluvial. *Biota Neotropica*. 6(2). Recuperado de: <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?shortcommunication+bn03306022006> (visitado en septiembre de 2010).

Figueredo, N. 1996. Estudios Preliminares sobre la Cría, Producción y Consumo del Caracol Africano de Jardín *Achatina fulica* en Maracay, Edo. Aragua. Tesis de Grado. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Escuela de Agronomía. Venezuela.

Fontanillas J. 1989. El Caracol. Biología, Patología y Helicicultura. Mundi-Prensa. Madrid. 101 p

Fischer, M. L. & Milléo Costa, L.C. (2010). O Caramujo Gigante Africano *Achatina fulica* no Brasil. *Coleção Meio Ambiente* 1. Champagnat: Curitiba, Brasil.

Hoong, H. W. (1995), "A Review of land – snail fauna of Singapore", *The Raffles Bulletin of Zoology* N.º 43 (1), pp. 100.

ISSG. (2010). *Acanthina fulica (molusco)*. Recuperado el 26 de Enero de 2012, de Base de datos mundial sobre especies invasoras:

<http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=64>

Martínez R. y E. Martínez 1997. Notes about *Achatina (Lissachatina) fulica* (Bowdich, 1822), dangerous african snail (*Pulmonada-Achatinidae*) introduced in Venezuela. *Acta Biol. De Vla.* 17 (1): 37-40.

Matinella, L. y C. Sierra. 2008. Manual de Normas y Procedimientos Técnicos para la Prevención Vigilancia y Control del Caracol Gigante Africano *Achatina fulica*, Bowdich, 1822. Maracay, Venezuela

Thomé J. V. y J. Santos. 2001. Novos registros de Veronicellidae (gastropoda, Mollusca) para Itabuna, Bahía, Brasil e sua ocorrência no conteúdo estomacal de serpentes do género Dipsas Laurenti (Colubridae). *Revtabras. Zool.* 18 (1): 301-303.

Petsnails. (20 de 04 de 2016). *petsnails*. Obtenido de petsnails: <http://www.petsnails.com>

Raut & Barker. (2002). Global Invasive Species Database. Obtenido de Global Invasive Species Database. Recuperado de <http://www.issg.org/database> (visitado el 28 de marzo del 2016).

Robinson, D. G. 2002. IICA Report on Giant African Snails Workshop. December 4-5, 2005

Latinamerican Science. (2013). Giant african land snails are invading latin america. Recuperado de <http://www.latinamericanscience.com> (visitado el 29 de marzo del 2016)

Liboria M., Morales G. (2010). Primer hallazgo en Venezuela de huevos de *Schistosoma mansoni* y de otros helmintos de interés en salud pública, presentes en heces y secreción mucosa del molusco terrestre *Achatina fulica* (Bowdich, 1822). *Zootecnia Trop.* 28(3): 383-394.

## **CAPITULO VII.**

### **ANEXOS**

# ANEXOS

## Anexo 1. Resultado de la muestra enviada para identificación del caracol en la provincia de Pastaza.

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CIUDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA</b> Av. Juan Tance Marengo N° 101, Km 0.5 y Av. de las Américas Guayaquil - Guayas 042-282-073	<b>PGT/E/09-FO01</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	<b>Rev. 5</b> <b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LR-GUAYAS-E-115-11015

Fecha emisión Informe: 22/12/2015

### DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: AGROCALIDAD

Dirección: Eugenio Espejo y Gonzalo Pizarro

Persona de contacto: Ing. Antonio Fiallos

Provincia: Pastaza

Cantón: Pastaza

N° Factura/Documento: MAGAP-SSAAP/AGC-2015-001918-M

Teléfono: 2605-305

Correo Electrónico: no informa

Parroquia: Puyo

N° Orden de Trabajo: 16-2015-296

### DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Molusco en alcohol	Conservación de la muestra: envase apropiado, etiquetado
Hospedero: CAMARON ROJO	Variedad: Rojo
	Órgano afectado: Hojas; Tallos
	Estado Fenológico: otro
Edad: 3 años	
Actividad de origen: Vigilancia Fitosanitaria	
Pais: Ecuador	
Provincia: Pastaza	Coordenadas: X: 184263 Y: 9817921 Altitud: 1041
Cantón: Pastaza	
Parroquia: Simon Bolívar	
Responsable de toma de muestra: no informa	
Fecha de toma de muestra: no informa	Fecha de inicio del análisis: 10/12/2015
Fecha de recepción de la muestra: 10/12/2015	Fecha de finalización del análisis: 22/12/2015

### PRODUCTO PARA EXPORTACIÓN/ IMPORTACIÓN:

Pais de Destino: No aplica	Pais de Origen: Ecuador
Peso: No aplica	Lote/buque: No aplica
Marca: No aplica	Permiso Fitosanitario: No aplica

### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Método: Identificación al estéreo-microscopio

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE CAMPO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
EO9-15-11015	16-1167	Gastropoda	Pulmonata	Achatinidae	Lissachatina	fulica	Caracol Africano

Analizado por: Ing. Marjorie Plúas C.

Observaciones: ninguna

Anexo Gráficos: Insertar gráfico

Anexo Documentos: Insertar archivo

  
 Ing. Marjorie Plúas Cáceres  
 Responsable

Laboratorio Regional Guayas

DIRECCIÓN DISTRITAL Y NOTIFICACIÓN TERRITORIAL TPO A - ZONA 5  
**AGROCALIDAD**  
 LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA  
 Y MALACOLOGÍA

## Anexo 2. Recolección muestras.



A la izquierda, Proceso de corte de pomos amarillos de 20 litros, A la derecha toma de muestras con Lezcano, D. técnico de Agrocalidad la especie la cual se procede a investigar.

## Anexo 3. Preparación de la trampa



Corte de frutas Izquierda (Piltahaya) para aplicar en la trampa y sal engrano, derecha trampa con frutas y atrayendo a su primer caracol.

### **Anexo 3.** Trampa terminada y activada



En esta fotografía se puede apreciar como los caracoles una vez que han realizado el ingreso a la trampa mueren por tener el contacto directo con la sal en grano

### **Anexo 4.** Medición de especímenes capturados



Medición de cada uno de los caracoles en sus diferentes etapas sean pequeños, jóvenes y adultos, demostrando así el sistema medición aplicado con los productores de estas fincas.



## Anexo 5. Recolección diaria de moluscos capturados



Recolección de especímenes con equipo de protección (guantes)