



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE

Tesis previa la obtención del Grado Académico de Magíster en Desarrollo y Medio Ambiente

TEMA:

RESPUESTA DE RESIDUOS DE ORIGEN VEGETAL USADOS COMO ATRAYENTES PARA LA CAPTURA DEL CARACOL AFRICANO (*Lissachatina fulica*), EN EL CANTÓN QUEVEDO. AÑO 2012, PLAN DE MANEJO DE LA PLAGA.

AUTOR:

ING. JOSÉ BENIGNO OÑA ZAMBRANO

DIRECTOR

ING. M.Sc. RAÚL QUIJIJE PINARGOTE

QUEVEDO – ECUADOR

2013



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE

Tesis previa la obtención del Grado
Académico de Magíster en Desarrollo y
Medio Ambiente

TEMA:

RESPUESTA DE RESIDUOS DE ORIGEN VEGETAL USADOS COMO
ATRAYENTES PARA LA CAPTURA DEL CARACOL AFRICANO
(*Lissachatina fulica*), EN EL CANTÓN QUEVEDO.
AÑO 2012, PLAN DE MANEJO DE LA PLAGA.

AUTOR:

ING. JOSÉ BENIGNO OÑA ZAMBRANO

DIRECTOR

ING. M.Sc. RAÚL QUIJIJE PINARGOTE

QUEVEDO – ECUADOR

2013

CERTIFICACIÓN

El suscrito Ing. M.Sc. Raúl Quijije Pinargote, Docente tutor de la Unidad de Posgrado en la maestría de Desarrollo y Medio Ambiente de la UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, certifica que el Ing. JOSÉ BENIGNO OÑA ZAMBRANO, realizó bajo mi dirección la tesis de grado titulada, **“RESPUESTA DE RESIDUOS DE ORIGEN VEGETAL USADOS COMO ATRAYENTES PARA LA CAPTURA DEL CARACOL AFRICANO (*Lissachatina fulica*), EN EL CANTÓN QUEVEDO. AÑO 2012, PLAN DE MANEJO DE LA PLAGA”**, habiendo cumplido con todas las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Quevedo, 20 de septiembre del 2013

Ing. M.Sc. Raúl Quijije Pinargote
DIRECTOR DE LA TESIS

AUTORÍA

Los resultados, conclusiones, recomendaciones y la propuesta alternativa presentados en la presente Tesis de Magister en Desarrollo y Medio Ambiente, son de exclusiva responsabilidad del autor.

FIRMA -----

Ing. José Benigno Oña Zambrano

C.C. N° 0501626741

DEDICATORIA

El esfuerzo y empeño que he puesto para la realización de este trabajo se lo dedico a los seres que más amamos en este mundo: A mi madre, a la memoria de mi padre y a quienes me han brindado apoyo, en especial a mi esposa y a mis adorados hijos Josué, Ronald y Erika por la paciencia, comprensión y respaldo; que hacen brillar mis ojos, porque ellos son mi motivación diaria para todo lo que hago y por ser la fuente de inspiración para superarnos cada día más y así poder luchar y que la vida nos depara un futuro mejor.

Ing. José Oña Zambrano

AGRADECIMIENTO

- A mi esposa e hijos, porque sus sonrisa, me invita a valorar lo simple y valioso de la vida y a toda mi familia por su comprensión y estímulo constante; y por su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios.
- A mi asesor Ing. M.Sc. Raúl Quijije, quién me brindó su valiosa y desinteresada orientación y guía en la elaboración del presente trabajo de investigación.
- A las Autoridades de la UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO y al INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, por haberme dado la oportunidad de prepararme en un cuarto nivel de educación superior.
- A los Maestros eficientes y abnegados guías de la Unidad de Maestría de la UTEQ, en especial al Dr. Carlos Edison Zambrano por apoyarme durante la trayectoria de estos estudios académicos.
- Y a todas las personas que de una u otra forma me apoyaron en la realización de este trabajo.

Ing. José Oña Zambrano

PRÓLOGO

En esta tesis titulada **“Respuesta de residuos de origen vegetal usados como atrayentes para la captura del caracol africano (*Lissachatina fulica*), en el Cantón Quevedo, año 2012. Plan de manejo de la plaga”**, el autor reflexiona algunos criterios técnicos, y expresa de manera sencilla los logros obtenidos en la investigación, con el objeto de aportar de manera saludable el manejo sencillo y económico de esta nueva plaga presente en el país.

El mundo científico reconoce que el caracol africano es una especie exótica considerada como la segunda plaga que causa pérdida económica en los cultivos y hace daño a la diversidad biológica; pero la mayoría de las personas no conocen el problema existente. Poco a poco, los países de climas tropicales se ven amenazados por la presencia de este molusco, puesto que causan daños en la economía, la sociedad, la salud y el ambiente; tal como sucede con otras especies (la rana toro, la tilapia, la palma africana y diversas plantas ornamentales e incluso las mascotas) que con frecuencia están en otros países.

En la actualidad, universidades y centros de investigación del país, empiezan a incluir el referido tema, en clases de biología o ecología, y/o en sus Programas académicos. Mientras tanto, millones de personas siguen trasladando de un lugar a otro, especies de animales y vegetales nocivos, sin noción alguna de que la más sencilla especie, pueda causar un irreparable daño al ambiente, la simple liberación de una mascota en un parque, con la intención de que viva mejor que en cautiverio, puede generar daños ecológicos irreversibles.

No es viable tener que esperar hasta que millones de personas sin relación directa con cualquier trabajo en el área ambiental aprendan sobre especies exóticas invasoras, tomen conciencia de los problemas que pueden causar y cambien sus actitudes de manera que se pueda garantizar la conservación de la diversidad biológica.

Un dicho común y muy antiguo, dice que prevenir es mejor que remediar. Sin duda, este se debe aplicar en temas de “invasiones biológicas”; puesto que muchas especies, después de su introducción, establecimiento y colonización, no pueden ser erradicadas.

De las herramientas disponibles para prevenir la introducción de las especies invasoras, los análisis de riesgo resultan muchas veces ineficientes para poner en práctica los métodos científicos necesarios para el control de la plaga y en otras ocasiones los organismos responsables de tomar decisiones para permitir o negar un control o introducción del organismo invasor es fallida. Esto quiere decir, que si se aplica el análisis de riesgo, a las especies exóticas invasoras, estas apenas llegarían a un 10 o 20%, teniendo ventaja el medio ambiente, los servicios ecoturísticos e incluso el mismo potencial verdadero del mercado.

En este sentido es igualmente interesante realizar una evaluación de las especies exóticas ya introducidas al país para la aplicación de metodologías como el análisis de riesgo, que son muy útiles para llevar a cabo acciones de control o erradicación; igualmente servirían para verificar cuáles son especies exóticas que todavía no han manifestado su potencial de invasión, reconocerlas y/o erradicarlas antes de que puedan establecerse o permanecer en un sitio ocasionando daños irreversibles.

Siendo el caracol africano una plaga agrícola muy agresiva, la captura con atrayentes vegetales resultó ser muy efectiva en el cantón Quevedo, tenemos un largo pero muy constructivo camino a seguir, si logramos aumentar el nivel de conocimiento de la amenaza de las especies exóticas invasoras, y elegir mejor las especies que necesitamos introducir, favorecemos el desarrollo económico del país, integrando los conocimientos para la conservación de la biodiversidad de las especies.

Ing. Agr. Galo Lara.

Técnico de la EET-Pichilingue

RESUMEN EJECUTIVO

El “caracol terrestre o africano” (*Lissachatina fulica*) es un molusco que se encuentra entre las 100 plagas exóticas invasoras más dañinas del mundo y presenta serias implicaciones para la agricultura, la biodiversidad y salud humana. Esta plaga es originaria del África tropical, y actualmente está extendido en Sudamérica, Islas del Pacífico, y en general, casi todas las zonas tropicales del mundo.

Esta plaga es hermafrodita como la mayoría de los caracoles, crece y se reproduce a gran velocidad, y puede producir graves daños en los ecosistemas y cultivos tropicales. Su distribución en el campo agrícola, se debe principalmente a que son transportados como mascotas, maquinaria agrícola, plantas, entre otros. La introducción de esta especie de caracol es ilegal, dado a que la plaga puede convertirse en un problema para la salud humana.

Se usaron atrayentes naturales de origen vegetal para la captura del caracol africano, y así bajar el índice poblacional de esta plaga. El tipo de investigación es de carácter evaluativo, registrándose 504 recuentos, que fueron analizados por medio de la estadística no paramétrica.

Esta investigación se realizó en predios de la Estación Experimental Tropical Pichilingue, utilizando como atrayentes seis desechos orgánicos, (cáscaras de piña, melón, sandía, papaya, banano y hojas de lechuga), ubicados en trampas elaboradas con recipientes plásticos, utilizando en cada trampa un promedio de 200 g rodeado internamente de 200 gramos de sal gruesa (en grano). Con los tratamientos ensayados durante el tiempo de la investigación, resultó que la cáscara de piña fue el mejor atrayente para la captura del caracol africano y en segundo lugar la cáscara de papaya quedando en el último puesto las hojas de lechuga.

SUMMARY

The African terrestrial snail" (*Lissachatina fulica*) it is a mollusk that is among the 100 plagues exotic more harmful investors of the world and it presents serious implications for the agriculture, the biodiversity and human health. This plague is it would originate of the tropical Africa, and at the moment it is extended in South America, Islands of the Pacific, and in general, almost all the tropical areas of the world.

This plague is hermaphrodite as most of the snails, it grows and he/she at great speed reproduces, and it can produce serious damages in the ecosystems and tropical cultivations. Its distribution in the agricultural field, is owed mainly to that are transported as mascots, agricultural machinery, you plant, among others. The introduction of this snail species is illegal, given to that the plague can become a problem for the human health.

The investigation bears the use of attractive natural of vegetable origin for the capture of the African snail, and this way to lower the population index of this plague. The investigation type is of character evaluative, registering 504 recounts that were analyzed by means of the non-parametric statistic.

This investigation was carried predios the Station Experimental Tropical Pichilingue, out using as attractive organic waste, (it cracked of pineapple, melon, watermelon, papaya, of banana tree and lettuce leaves), located in elaborated traps of plastic recipients, using in each trap an average of 200 g, surrounded internally of 200 g of thick salt (in grain). The treatments rehearsed during the time of the investigation, were giving as a result that the attractive of pineapple shell is the best material and in second place that of papaya being in last position that of lettuce leaves.

ÍNDICE GENERAL

Capítulo	Contenido	Página.
	CERTIFICACIÓN	iv
	AUTORÍA.....	v
	DEDICATORIA.....	vi
	AGRADECIMIENTO.....	vii
	PROLOGO.....	viii
	RESUMEN EJECUTIVO.....	xi
	SUMMARY.....	xiii
	ÍNDICE GENERAL.....	xv
	INDICE DE TABLAS.....	xviii
	INDICE DE ANEXOS.....	xviii
	INTRODUCCIÓN.....	1
I.	MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
1.1.	Ubicación y contextualización de la problemática.....	6
1.2.	Situación actual de la problemática.....	7
1.3.	Problema de investigación.....	9
1.4.	Delimitación del problema.....	9
1.5.	Justificación.....	10
1.6.	Cambios esperados con la investigación.....	11
1.7.	Objetivos.....	12
1.7.1.	Objetivo General.....	12
1.7.2.	Objetivo Específico.....	12
II.	MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
2.1.	FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL.....	14
2.2.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	16
2.2.1.	Características del caracol africano <i>Lissachatina fulica</i>	16
2.2.2.	Presencia del caracol africano en el Ecuador.....	17
2.2.3.	Distribución y migración mundial del caracol africano.....	18
2.2.4.	Partes y características del Caracol.....	20
2.2.5.	Impacto en la salud humana.....	21
2.2.6.	Impacto ambiental.....	22

2.2.7.	Reproducción del caracol africano <i>Lissachatina fulica</i>	23
2.2.8.	Ciclo de desarrollo del caracol africano.....	23
2.2.9	Ciclo biológico del caracol gigante africano.....	23
2.2.10.	Apareamiento.....	26
2.2.11.	Clasificación taxonómica del caracol terrestre <i>Lissachatina fulica</i>	27
2.2.12.	Facilidad de dispersión.....	27
2.2.13.	Ecología y parámetros ambientales.....	28
2.3.	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	28
2.3.1.	La constitución de la República del Ecuador (2008), en el capítulo séptimo sobre derechos de la naturaleza determina lo siguiente.....	28
2.3.2.	Ley para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad.	29
2.3.3.	Naturaleza y ambiente.....	30
2.3.4.	BBC Mundo.....	31
2.3.5.	Promover la utilización sostenible.....	32
III.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	33
3.1.	MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	34
3.1.1.	Comparación de la preferencia alimenticia del caracol terrestre, utilizando cáscaras de sandía, melón, papaya, piña, banano y hojas de lechuga como atrayentes naturales para la captura del molusco.....	34
3.1.2.	Determinación de la capacidad de captura, en cada una de las trampas diseñadas para el combate del caracol africano.....	36
3.1.3.	Elaboración del plan de manejo para reducir poblaciones de caracol africano en el cantón Quevedo.....	38
3.2.	CONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN	39
3.3.	ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO	40
3.4.	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN EMPÍRICA	41
3.5.	DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA	43
3.6.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	43
3.7.	CONSTRUCCIÓN DEL INFORME DE LA INVESTIGACIÓN	44
IV.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EN RELACIÓN CON LAS HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	45

4.1.	ENUNCIADO DE LA HIPÓTESIS.....	46
4.1.1.	Variable independiente.....	46
4.1.2.	Variable dependiente.....	46
4.2.	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN EMPÍRICA PERTINENTE A CADA HIPÓTESIS.....	46
4.2.1.	Atrayentes vegetales para caracol africano.....	46
4.2.2.	Registro poblacional de las capturas de caracol africano.....	56
4.2.2.1.	Captura del caracol terrestre africano.....	56
4.2.2.2.	Trampas de bajo nivel a ras del suelo.....	59
4.3.	DISCUSIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA EN RELACIÓN A LA NATURALEZA DE LA HIPÓTESIS.....	60
4.4.	ANÁLISIS CUALITATIVO (MODELOS DESCRIPTIVOS).....	61
4.5.	COMPROBACIÓN O DISPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.....	62
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
5.1.	CONCLUSIONES GENERALES.....	65
5.2.	RECOMENDACIONES.....	66
VI	PROPUESTA ALTERNATIVA.....	67
6.1.	TÍTULO DE LA PROPUESTA.....	68
6.2.	JUSTIFICACIÓN.....	68
6.3.	FUNDAMENTACIÓN.....	69
6.4.	OBJETIVO DE LA PROPUESTA.....	69
6.4.1.	Objetivo general.....	69
6.4.2.	Objetivos específicos.....	70
6.5.	IMPORTANCIA.....	70
6.6.	UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA.....	71
6.7.	FACTIBILIDAD.....	71
6.8.	PLAN DE TRABAJO.....	72
6.9.	ACTIVIDADES.....	74
6.10.	RECURSOS.....	75
6.11.	IMPACTO.....	76
6.12.	EVALUACIÓN.....	77
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	78
VIII.	ANEXOS	82

Índice de figuras

Figura	CONTENIDO	Página
1.	Esquema de la distribución y migración mundial del caracol africano.....	18
2.	Partes y características del caracol.....	20
3.	Registro de captura del caracol africano usando el contraste entre la cáscara de piña y las hojas de lechuga, utilizadas en la investigación. EET-Pichilingue, 2013.....	55
4.	Poblaciones de caracol africano capturados con productos vegetales. EET-Pichilingue, 2013.....	57
5.	Porcentaje de varianza en seis tratamientos para la captura de caracoles	58
6.	Porcentaje del promedio de seis tratamientos para la captura de caracoles. EET-Pichilingue 2013.....	59

Cuadro	Índice de cuadros	
1.	Resumen del marco teórico.....	41
2.	Relación comparativa de la hipótesis con los resultados.....	62
3.	Plan de trabajo de la propuesta alternativa.....	73

Tabla	Índice de tablas	
1.	Caracoles capturados con el atrayente, cáscara de piña en tres repeticiones, durante la investigación. EET- Pichilingue, 2013.....	49
2.	Caracoles capturados con el atrayente, cáscara de papaya en tres repeticiones, durante la investigación. EET- Pichilingue, 2013.....	50
3.	Caracoles capturados con el atrayente, cáscara de melón en tres repeticiones, durante la investigación. EET- Pichilingue, 2013.....	51
4.	Caracoles capturados con el atrayente, cáscara de sandía en tres repeticiones, durante la investigación. EET- Pichilingue, 2013.....	52
5.	Caracoles capturados con el atrayente, cáscara de banano en tres repeticiones, durante la investigación. EET- Pichilingue, 2013.....	53
6.	Caracoles capturados con el atrayente, hojas de lechuga con	

	tres repeticiones, durante la investigación. EET- Pichilingue, 2013.....	54
7.	Distribución espacial del caracol africano. EET-Pichilingue, 2013	58
8.	Recursos estimados necesarios para la implementación de la propuesta. UTEQ, 2013.....	76

Anexos

A.1.	Esquema del modelo de trampa con sus respectivos componentes (recipientes, sal en grano y residuos vegetales)....	83
A.2.	Esquema de la distribución de las trampas con sus respectivos tratamientos.....	84
A.3.	Formulario para registrar la población del caracol africano, capturados en la investigación.....	85
A.4.	Fotografías durante el proceso de la investigación.....	86
A.4.1.	Cavando el hoyo para insertar la trampa.....	86
A.4.2.	Materiales para la construcción de la protección de la trampa....	86
A.4.3.	Ubicación de la trampa.....	87
A.4.4.	Colocación del recipiente a ras del suelo.....	87
A.4.5.	Construcción de la estructura para la protección de la trampa....	88
A.4.6.	Trampa instalada con su respectiva protección.....	88
A.4.7.	Trampas instaladas en el lugar de la investigación.....	89
A.4.8.	Primeros monitoreos para la captura del caracol con diferentes productos como atrayentes.....	89
A.4.9.	Insertando el atrayente en la trampa	90
A.4.10.	Primeros monitoreos para la captura del caracol con diferentes productos como atrayentes.....	90
A.4.11.	Insertando el atrayente en la trampa.....	90
A.4.12.	Trampa conteniendo cáscara de papaya.....	90
A.4.13.	Trampa conteniendo hojas de lechuga.....	91
A.4.14.	Trampa conteniendo cáscara de banano.....	91
A.4.15.	Trampa como atrayente cáscara de melón.....	92
A.4.16.	Trampa como atrayente de cáscara de sandía.....	92
A.4.17.	Recolección parcial de la población del caracol africano capturado en trampa con cáscara de piña.....	93
A.4.18.	Conteo de caracoles capturados, cerca de vivienda.....	93
A.4.19.	Población de caracoles africanos capturados con diferentes atrayentes.....	94
A.4.20.	Caracoles antes de la cópula.....	94
A.4.21.	Caracoles durante la cópula.....	95
A.4.22.	Postura de un caracol africano (56 huevos) en campos de la EET-Pichilingue.....	95

INTRODUCCIÓN

El caracol gigante o africano (*Lissachatina fulica*) es originario de África Oriental (Kenia y Tanzania) y varios países del sur del Sahara y centro del continente, donde se reporta que lo utilizaron como alimento para el hombre. Son moluscos terrestres de áreas tropicales y subtropicales, aunque son especies de zonas cálidas y algo áridas; pueden adaptarse a cualquier tipo de hábitat, desde las zonas intervenidas hasta los pantanos, y zonas urbanas donde existe vegetación. Actualmente la especie se encuentra en casi todas las zonas agrícolas del mundo, incluido Ecuador.

Es importante destacar que no es un caracol autóctono de la región ni del país. Es originario de África, pero se ha distribuido en muchos continentes. En Asia ya es habitual desde hace un siglo y en América se introdujo por primera vez a finales del siglo pasado. Además de ser vector de varios parásitos, representa una amenaza al ecosistema. El caracol africano, es grande, vive varios años y cuenta con una facilidad para su reproducción; es hermafrodita y no tiene depredador natural en las localidades en las que fue introducido. Asimismo, debido a su voraz apetito, representa un problema para varios cultivos de la localidad y actúa sobre otras especies de moluscos, desplegándolos o aniquilándolos directamente.

El tamaño de estos moluscos pueden llegar a 208 mm de alto y 160 mm de diámetro, sus promedios son 200 mm de longitud y 100 mm de ancho. *L. fulica* es la especie más grande que se conoce, y puede alcanzar los 300 mm de largo. La introducción de esta especie representa un peligro para la biodiversidad; algunas investigadores coinciden que *L. fulica* puede ser controlada y su presencia significa una amenaza de muerte para la fauna y flora endémica. Además se constituyen en plaga agrícola, problemas para la salud, daños económicos y medio ambientales, en los países afectados.

A nivel mundial este invertebrado, está clasificado dentro de las 100 plagas más importantes y peligrosa llegando a colonizar países andinos (Ojasti, 2001); y su presencia en Ecuador, especialmente las provincias de Esmeraldas, Los Ríos, Manabí, Pastaza y Guayas. Consideran al caracol africano como la plaga más importante del momento, por su peligrosidad. Los moluscos aunque lentos y aparentemente frágiles son plagas frecuentes a escala mundial y a menudo figuran entre los invasores más agresivos.

La introducción aquí reportada ocurre a raíz de haberse realizado campañas publicitarias (televisivas, radiales y periodísticas), realizadas a favor del caracol gigante especialmente por el “cosmético” denominado genéricamente baba de caracol, y por ser un alimento para el hombre ayudaron a su dispersión. Sin embargo, esta situación trae aparejados problemas sociales, ya que muchas personas utilizan caracoles vivos como quitamanchas en el rostro y manos, desconociendo los peligros potenciales para su salud, puesto que los moluscos, especialmente *L. fúlica*, conllevan en su cuerpo y su baba de enfermedades mortales para los humanos.

La forma de la concha es alargada y en especial los adultos son de color café, con marcas o bandas longitudinales oscuras y moradas, e irregulares; los juveniles tienen su conchamás clara con bandas amarillentas de aproximadamente una pulgada de longitud.

Diversos autores señalan que *L. fúlica* afecta real o potencialmente a las siguientes áreas:

Área agrícola: Causando daños considerables a las plantas en zonas tropicales y subtropicales, como: algodón, banano, hortalizas, caña de azúcar, café, cacao, cítricos, plantas ornamentales, frutos, frijoles y muchas plantas nativas como las

heliconias, entre otras; y es un herbívoro políforo que ataca distintas especies de plantas medicinales.

Área social: Son vectores epidemiológicos de animales y plantas. Estos moluscos hospedan parásitos que causan enfermedades graves a humanos y animales domésticos. Son vectores importantes del nematodo del cerebro conocido como *Angiostrongylus cantonensis*; así como del nematodo parásito del intestino llamado *Angiostrongylus costarricensis* que ocasiona muertes por problemas intestinales, incluyendo bacterias y otros organismos peligrosos transportados por esta plaga.

El molusco puede transmitir los parásitos a los roedores domésticos, los cuáles contribuyen a mantener el ciclo biológico del nematodo y puede llegar a constituir graves epidemias de muy difícil diagnóstico, como indican médicos y parasitólogos, donde los roedores desempeñan un papel muy importante en su epidemiología. Siendo sus vectores más frecuentes *Rattus rattus* (rata doméstica). *Oryzomys fulvescens*.

Área ecológica: Causa daños al medio ambiente por el desplazamiento de las poblaciones de moluscos nativos, por competencia. Paralelamente se están extrayendo caracoles nativos de varias regiones del Ecuador, para comercializarlos como mascotas, algunos de ellos endémicos de los cuales se desconoce su bio-ecología.

Por lo expuesto el presente trabajo representa un esfuerzo para aportar datos que contribuyan al reconocimiento de como romper el ciclo de reproducción de esta especie, ya que su reproducción es agresiva por ser hermafrodita. La investigación se desarrolló en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, localizada en el km 5 vía Quevedo al Empalme, en el cantón Quevedo, provincia de los Ríos.

En el capítulo uno de la tesis se encuentra el marco conceptual de la investigación el mismo que contiene la problemática, el problema de la investigación, su delimitación, los objetivos, la justificación y los cambios esperados al aplicar la propuesta.

El capítulo dos abarca el marco teórico de la investigación, con las fundamentaciones que contiene el marco conceptual y la teórica que sustenta los resultados de las investigaciones anteriores en aspectos técnicos, y la fundamentación legal de acuerdo a normativas y reglamentos del estado aplicando sus artículos.

En el capítulo tres se expresa la metodología de la investigación, con sus contenidos: Tipo y diseño de la investigación, en donde se describen los métodos y técnicas utilizadas para alcanzar los objetivos propuestos, Se construye metodológicamente el objeto de la investigación y la forma que se elaboró el Marco teórico, las técnicas utilizadas, los instrumentos, la recolección de la información, análisis e interpretación de los datos y el procesamiento de la misma.

El capítulo cuatro contiene la exposición, el análisis y la interpretación de los datos; y muestra el resultado de la investigación verificada estadísticamente para ser aceptada o rechazada en este estudio.

En el capítulo cinco se expone las conclusiones, en base a los objetivos específicos y las recomendaciones de la investigación, haciendo énfasis en la implementación de la propuesta del estudio.

El capítulo sexto contempla la propuesta alternativa que sugiere un plan de capacitación a los moradores del entorno del sector donde se realizó la investigación. Titulada “Plan de manejo del caracol africano (*Lissachatina fulica*) en el sector de Pichilingue, cantón Quevedo.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Esta investigación se desarrolló en un sector de la Estación Experimental Trc Pichilingue del INIAP, en el Cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, que cuenta con las siguientes características ambientales:

- Temperatura promedio: 25,47°C
- Altitud: 75 msnm
- Humedad relativa promedio: 85,84 %
- Precipitación anual: 2.223,85 mm
- Heliofanía promedio: 898,66
- Área agroecológica: Bosque semi- húmedo tropical.

Siendo el lugar una entidad con más de 55 años de investigaciones agropecuarias, donde se desarrollan diversas actividades técnicas científicas, relacionadas a la investigación, capacitación y producción agrícola, bajo el soporte de cuatro programas: Cacao, Café, Maíz, Ganadería Bovina y Pastos; fortalecido por seis departamentos que son: Recursos Fito genéticos y Biotecnología, Manejo de Suelos y Agua, Protección Vegetal (Fitopatología, Entomología, Control de malezas), Núcleo de capacitación y difusión, Producción y venta de Semillas, Documentación y Economía agrícola; que son soportes para la área de investigación en diversos cultivos principales del sector y entregar servicios a la comunidad interna y externa del país.

Los sitios de propagación de plantas de cacao (viveros), paredes de viviendas, jardines y árboles están siendo visitado por poblaciones del “caracol africano”, iniciando los primeros daños en el área foliar de las plantas y roeduras externas

de las habitaciones; siendo estos sitios escenarios importantes donde se instalaron diversas trampas, utilizando distintos materiales vegetales (cáscaras de papaya, piña, sandía, melón, banano y hojas de lechuga), evaluadas periódicamente y conocer el mejor atrayente para la captura racional del caracol, y continuar su aplicación para reducir el nivel poblacional de esta plaga.

1.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA

La introducción de especies exóticas representa un peligro para la biodiversidad, si bien algunas pueden ser controladas otras han significado una amenaza de muerte, para la fauna y flora endémicas; además, se constituyen en plaga agrícola, problemas para la salud, causan perjuicio, económico, y deterioran el medio ambiente en los países afectados (Correoso, 2006) reportó para algunas provincias de la costa Ecuatoriana (Esmeraldas principalmente), una de las plagas más importantes de invertebrados a nivel mundial, el caracol gigante africano (*Lissachatina fulica*, Bowdich, 1822); considerada una de las 100 plagas más importantes por su peligrosidad. Es una plaga continental (Ojasti, 2001) está presente en los países andinos.

En un reciente diagnóstico de especies exóticas realizado en Venezuela, se reveló su presencia junto a otras especies de moluscos. Los Moluscos aunque lentos y aparentemente frágiles son plagas frecuentes importantes a escala mundial, y a menudo figuran entre los invasores más agresivos (Kaiser citado por Juhani Ojasti, 2001).

Al ser una Especie Exótica Invasora (EEI) para nuestro país, es capaz de establecerse y avanzar de manera espontánea en los nuevos ambientes donde son introducidos, causando allí impactos severos sobre la diversidad biológica, la economía, la salud pública y sobre valores socioculturales. *Lissachatina fulica* puede desplazar a las poblaciones de caracoles nativos de nuestra región por competir por el mismo hábitat. Ciertas características particulares de la especie

exótica, tales como su comportamiento voraz, su gran capacidad reproductiva, el crecimiento corporal acelerado y la gran resistencia a condiciones ambientales adversas, le otorgan ventajas sumamente competitivas respecto a los caracoles nativos.

El caracol africano es considerado una importante plaga agrícola y se caracteriza por poseer una dieta polífaga, esto quiere decir que es capaz de alimentarse de más de doscientas especies vegetales, entre ellas varios tipos de cultivos.

La introducción aquí reportada ocurre a raíz de haberse realizado campañas publicitarias televisivas a nivel nacional de un cosmético denominado genéricamente baba de caracol (proveniente en su mayoría de (*Helixaspersa*). Esta situación trae aparejados problemas sociales en el país, ya que muchas personas utilizan caracoles vivos como quitamanchas en el rostro y manos, desconociendo los peligros potenciales para la salud humana ya que los moluscos terrestres y su baba son vectores de enfermedades humanas.

L. fulica, Es una de las especies peligrosas para el país y está dentro de las 100 plagas más riesgosas del mundo, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2004). Desde el punto de vista ambiental es una especie invasora que desplaza a otras y destruye ecosistemas. Para los agricultores es una plaga que destruye cultivos. Y para toda la población, un animal que pone en riesgo la salud, porque aunque no es venenoso, es portador de un parásito que causa dolores abdominales y meningitis, una dolencia potencialmente mortal.

Cuando el caracol contamina alimentos que son consumidos sin lavar, la persona se expone a que dicho parásito migre dentro de su cuerpo. Cuando eso ocurre pueden producirse irritaciones directas e indirectas que inflamarían las membranas (meninges) que cubren el sistema nervioso, otra forma de contagio es ingiriendo la carne del caracol luego de una mala preparación o llevando su mucosidad a los ojos, la nariz o la boca, después de tocarlos; además el

nematodo (*Angyoestrogylus cantonensis*), es capaz de penetrar fácilmente por cualquier parte del cuerpo si la persona entra en contacto con este parásito.

1.3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El pequeño caracol, a simple vista es lento e inofensivo, hasta podría calificarse como tierno. Pero el molusco, gigante para el promedio de sus congéneres, se está volviendo una amenaza nacional, no sólo ambiental y agrícola, sino incluso para la salud pública. El caracol está ocasionando graves daños al ecosistema, la devastación de ciertos cultivos en pleno desarrollo, la eliminación de caracoles endémicos y como portador de varios parásitos (nematodos), por ser una especie hermafrodita su reproducción es a gran escala, donde pueden invadir en poco tiempo sectores donde encuentran alimentos apetecidos por ellos.

Por ello se propuso el siguiente problema a investigar:

¿Cuál es la respuesta de ciertos residuos de origen vegetal como atrayente para la captura del caracol terrestre africano?

1.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El caracol gigante africano, puede confundirse con otras especies similares que pertenecen a la misma familia Achatinidae (Gasterópoda); son caracoles terrestres grandes de origen distinto que podrían causar daños considerables a las plantas en los sistemas agrícolas tropicales y subtropicales del mundo y al medio ambiente. Por lo general, la comunidad del entorno desconoce de sus complicaciones ya que el caracol africano transporta enfermedades graves que pueden afectar a los humanos; las enfermedades pueden ser contraídas ingiriendo carne de caracol indebidamente preparada, o manipulando los caracoles vivos y transfiriendo su mucosidad a las membranas mucosas de los humanos; a pesar de los conocimientos las personas manipulan los caracoles sin usar guantes de látex.

Esta investigación se efectuó considerando los siguientes parámetros:

- CAMPO: Ciencias Ambientales
- ASPECTO: Manejo integrado de plagas
- ÁREA: Manejo del “caracol terrestre”
- SECTOR: Agropecuario
- UBICACIÓN: Sector de Pichilingue, cantón Quevedo, Provincia de Los Ríos.
- TIEMPO: Enero a Marzo del 2013

1.5. JUSTIFICACIÓN

Con esta investigación nos permitió identificar los mejores atrayentes naturales para la captura del caracol africano, sin usar productos tóxicos. El trabajo genera y da gran beneficio en el área de producción agrícola, salud y ecología; recuperando de este modo, especies nativas que son desplazadas por el caracol africano presente en el sector, pues las especies exóticas invasoras constituyen una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad en el mundo, circunstancia que se agrava en hábitats y ecosistemas especialmente vulnerables como son las islas y las aguas continentales.

Muchos investigadores indican que la introducción de esta especie invasora puede ocasionar graves perjuicios a la economía del país, especialmente en la producción agrícola, ganadera y forestal, incluyendo la salud pública.

A nivel internacional, existe una gran preocupación por la creciente expansión de esta especie. Fruto de ello es que el Convenio de Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica, ratificado por España en 1993, reconoció la existencia de este problema y estableció en su artículo, que cada parte contratante, en la medida de sus posibilidades, impedirá que se introduzcan, controlará, o erradicará

las especies exóticas que amenacen los ecosistemas, los hábitats o las especies relativas a la conservación de la vida silvestre y el medio natural.

En Ecuador existe muy poca experiencia en la captura de esta especie, pero conociendo su comportamiento, se consideró probar diferentes productos de origen vegetal (atrayente natural), para luchar contra este tipo de caracol. El molusco es hermafrodita, que si no lo manejamos como plaga, las poblaciones se incrementarían en grandes cantidades, perjudicando principalmente los cultivos agrícolas, la salud y las paredes de las viviendas, lo cual ocasionaría un grave peligro para la comunidad del lugar.

1.6. CAMBIOS ESPERADOS CON LA INVESTIGACIÓN

Luego del presente trabajo de investigación se llegó a determinar lo siguiente:

- La comunidad estará capacitada para evitar contagio causado por el manipuleo del caracol africano.
- No se difundirá el uso de productos químicos (tóxicos), para el combate del caracol terrestre.
- Se conoce el atrayente más efectivo para la captura sostenible del caracol africano.
- La Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP y la UTEQ, dispondrán de la información generada para la captura masiva de esta plaga invasora.
- Se tiene las bases para la concientización de los involucrados; así como las medidas adecuadas para evitar la propagación de esta plaga.

- Los productores de ciertos cultivos usarán las trampas con productos naturales para reducir drásticamente la población de los caracoles.

Con el presente estudio se logró determinar el atrayente natural más efectivo para la captura del caracol africano, utilizando una metodología sencilla, económica y saludable para el ambiente. Lo cual generó una información técnica para la concientización de los involucrados que luchan en el combate de la plaga y tratan de evitar su propagación en el entorno.

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. Objetivo General

Evaluar la efectividad de los residuos de origen vegetal para la captura del Caracol terrestre africano (*Lissachatina fulica*), en el cantón de Quevedo.

1.7.2. Objetivos Específicos

- Comparar la preferencia alimenticia del caracol terrestre, utilizando cascaras de sandía, melón, papaya, piña, banano y hojas de lechuga como atrayentes naturales para la captura del molusco.
- Determinar la capacidad de captura, en cada una de las trampas diseñadas para el combate del caracol africano.
- Elaborar un plan de manejo para reducir poblaciones de caracol africano en el cantón Quevedo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL

El presente trabajo menciona una serie de conceptos, los cuales son considerados importantes en esta investigación, el cual se expresa con un contenido sencillo, pero directamente formado de sus autores.

Lissachatina (=Achatina): Es el género de la clasificación taxonómica correspondiente al caracol africano (lo que está en paréntesis es el género antiguo).

Fulica: es el nombre de la especie, que corresponde al caracol africano.

Lissachatina fulica: (Bowdich, 1822), las dos palabras seguidas, identifican el nombre científico del caracol africano en todo el mundo.

Molusco: Se aplica al animal invertebrado con simetría bilateral (no siempre perfecta), de cuerpo blando y dividido en tres partes (cabeza, pie y masa visceral), y generalmente protegido por una concha calcárea, como el caracol, la sepia o el mejillón; puede ser terrestre o acuático.

Molusco vector: Es el nombre dado al caracol por transportar y transmitir un organismo infeccioso (ejm. Lleva consigo un nematodo que produce enfermedades mortales en animales y humanos, (Bowdich, 1822).

Nematodo: Dícese del gusano de cuerpo filiforme o cilíndrico, no segmentado, desprovisto de apéndices locomotores, y generalmente parásito, como la lombriz intestinal.

Meningoencefalitis: Enfermedad en los humanos causada por el nematodo *Angiostrongylus cantonensis*, transmitido del caracol africano, (Correoso, 2005).

Apareados: En biología es la unión de dos sexos opuestos. Una hembra y un macho se aparean para procrear (Robinson, 2002).

Invernan: Es la capacidad que tienen ciertos animales para adaptarse a condiciones climáticas extremadamente frías, en el cual, se puede asemejar a un estado de hipotermia regulada, durante algunos días, semanas o meses, que les permite conservar su energía durante el invierno (Barrat et al, 1993).

Exótico: Un organismo exótico es una especie introducida; provoca un conflicto en los intereses humanos y puede causar un desbalance en el ecosistema, la salud, extinción de especies en la flora y fauna, daños en cultivos, recursos naturales y otras causas. El Caracol africano cumple todas estas características para ser catalogado como una plaga, (Ojasti, 2001).

Plaga: Es cualquier organismo animal o vegetal que en forma directa o indirecta ocasiona pérdidas económicas al cultivo. En el mundo existen más de 35 conceptos, con principios y definiciones similares.

Gasterópodo: Es un animal invertebrado de sangre fría constituido de dos partes que es la concha y el cuerpo.

Endémicos: Aquella especie única de un determinado lugar, ya sea país o región. Es decir que solo es posible encontrarlo en forma natural en ese lugar (Martínez, 1997).

Hermafrodita: Es un término de la biología y zoología, que designa a los organismos que poseen a la vez órganos reproductivos usualmente asociados a los dos sexos: macho y hembra. Es decir, se trata de un ser vivo que tiene los dos sexos capaz de producir seres con gametos, masculinos, femeninos y/o mixtos (Bowdich, 1822).

Ritmo biológico: Es la actividad de los caracoles durante sus tres fases de vida: activa, estivación e hibernación; dependientes directamente de las condiciones higrométricas y térmicas del ambiente. La estivación, es un estado letárgico más o menos acentuado como respuesta a los periodos secos de estiaje, su duración llega entre 4 a 12 meses, los cuales pueden disminuir o incluso llegar a paralizar su metabolismo en concordancia con la humedad ambiental. La hibernación ocurre en países con bajas temperaturas invernales, por la disminución del fotoperiodo. Es un estado de letargo más pronunciado y duradero que la estivación (Cuellar, 1986).

Qué Hacer en Presencia del Caracol Africano:

- No alarmarse. El caracol puede ser retirado manualmente usando guantes. Nunca manipular con las manos sin guantes. Esto debe hacerse tantas veces como sea necesario
- No entrar en contacto con la mucosa del animal. No golpearlo o triturarlo porque al salpicar podría infectarse de parásitos si entra en contacto con manos, oídos, nariz, ojos o boca (si es que el caracol está contaminado)
- Recogerlos con una pala, vaciarlos en una lata
- Evitar comprarlos. No consumirlos como alimento.

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1. Características del “Caracol gigante o africano”

Esta especie es considerada plaga agrícola y se caracteriza por poseer una dieta polífaga. A su vez posee una elevada capacidad de adaptación a diferentes condiciones ambientales y a pesar de que su dispersión natural es lenta, la acción del hombre permite su rápida diseminación. Otra característica importante es su elevado potencial reproductivo. Estos factores favorecen su proliferación poblacional y le otorgan ventajas competitivas frente a otras especies, por lo tanto

su presencia representa un riesgo elevado para los moluscos terrestres nativos. *L. fulica* puede actuar como huésped de nematodos del género *Angyostrongylus*. Dos especies de este género: *A. cantonensis* y *A. costaricensis* se destacan desde el punto de vista sanitario al representar un riesgo para la salud humana. El primero de ellos es causante de meningoencefalitis (hinchazón y muerte cerebral) y el segundo es agente causal de la Angiostrongiliasis abdominal (daño de órganos intestinales). Según registros bibliográficos a nivel mundial, el "caracol gigante africano" se encuentra afectando una amplia diversidad de ambientes, como son áreas boscosas naturales e implantadas, áreas agrícolas, urbanas y periurbanas. Cabe aclarar que se presenta con mayor frecuencia en ambientes antrópicos.

- Los adultos llegan a medir unos 20cm de largo y 10cm de ancho.
- El caparazón es cónico, color castaño y bandas longitudinales, alternando el castaño claro y el oscuro.
- Los huevos son depositados en el suelo, las puestas pueden llegar a tener hasta 600 huevos de medio centímetro de diámetro y son de color amarillentos. Durante el año, *L. fulica* puede realizar múltiples posturas.
- Los juveniles tiene una alta tasa de crecimiento y su comportamiento es voraz, de preferencia nocturna.
- Están activos todo el año, resisten altas y bajas temperaturas, y pueden vivir en promedio, hasta 6 años.
- Utiliza diferentes sustratos como refugio, se lo puede observar en paredes de edificios, árboles, arbustos, suelos y distintos cultivos perennes y anuales, en jardines de viviendas y ciudades.

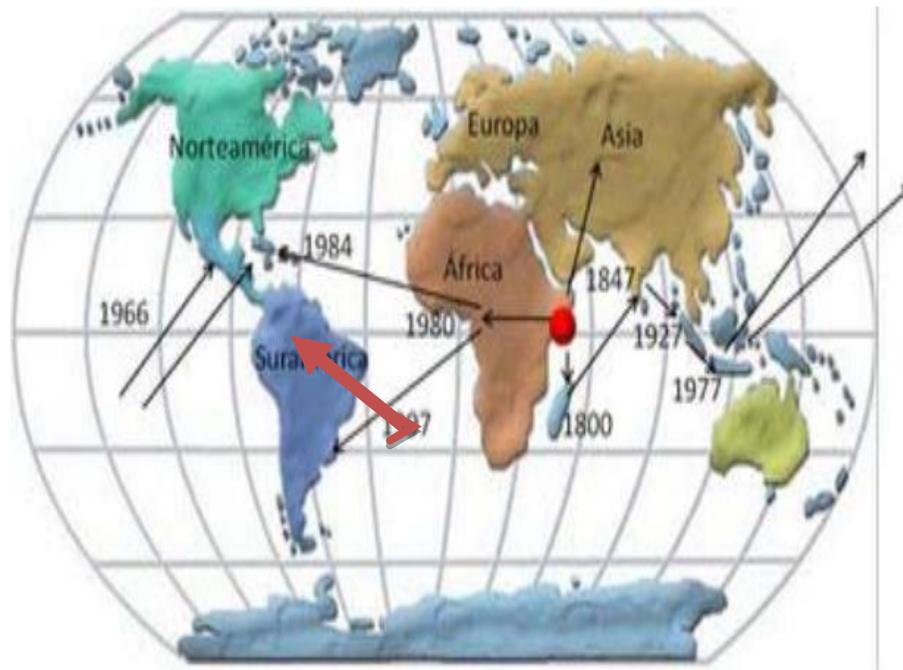
2.2.2. Presencia del caracol africano en Ecuador

En Ecuador desde la década de los noventa comenzamos a ver y escuchar las bondades de la baba de caracol, particularmente para el rejuvenecimiento de la piel y para la eliminación de cicatrices, en especial las provocadas por que

maduras. La gente empezó a familiarizarse con esta especie *L. fulica*, y es así que desde el año 1997 se reporta la presencia de este molusco en el país. Existe la posibilidad que el caracol africano es introducido al Ecuador, como venta directa para el consumo de su carne o como mascota.

Para complementar este comentario agregamos lo señalado por Fernández (2007) en su blog: "Pero hay otro peligro potencial, este caracol puede llevar como hospedero intermediario a dos especies de nematodos cuyo huésped definitivo son los ratones y ratas, pero accidentalmente también los humanos. Uno es el nematodo ***Angiostrongylus cantonensis***, conocido desde hace muchísimos años y accidentalmente es capaz de entrar al torrente sanguíneo de un ser humano, llegar al cerebro y causarle meningitis eosinofílica o meningoencefalitis que puede ser fatal. Otro nematodo, ***Angiostrongylus costaricensis***, también tiene como hospedero definitivo a los roedores y accidentalmente al ser humano causándole afecciones intestinales y peritonitis".

2.2.3. Distribución y migración mundial del caracol africano.



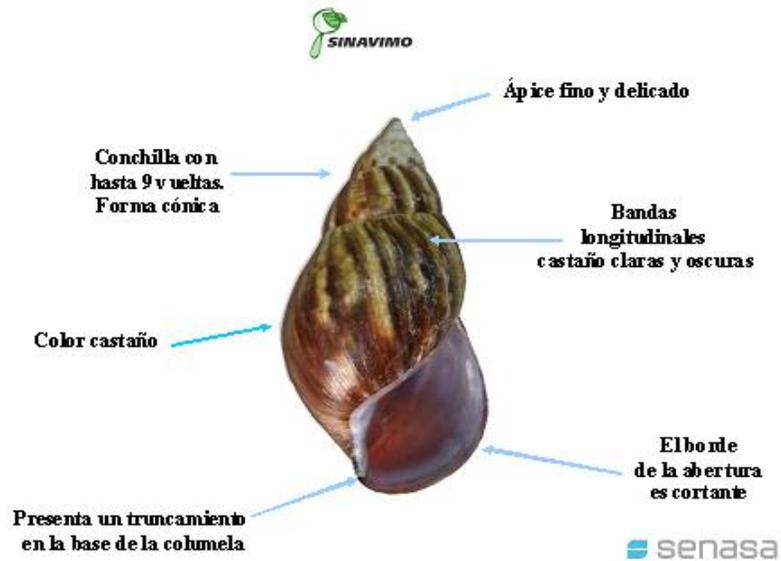
Fuente: http://vitae.ucv.ve/index_pdf.php?module=articulo_pdf&n=4671&rv=105

Figura 1. Esquema de la distribución y migración mundial del caracol africano.

En esta figura se observa la distribución y migración del molusco desde su región de origen (África), hacia los diferentes puntos geográficos, especificando los años en los cuales fueron descritos por primera vez en cada una de las regiones indicadas. La migración hacia el continente asiático fue de las primeras en realizarse ya que en éstos países fue exportado como alimento. El primer registro conocido de *L. fulica* en la región del Caribe se documentó en la Isla de Guadalupe en 1984. Posteriormente se encontraron especímenes en diferentes islas del Caribe como Martinica en 1988, Barbados, Santa Lucía, Martín y Anguila en el 2000.

En Brasil, la primera aparición del *L. fulica* fue descrito en el estado de Sao Pablo en abril de 1996. En Ecuador apareció en 1977, y es considerado una plaga por sus múltiples efectos nocivos y ya desde hace algunos años, se están implementando medidas para erradicarlo del país, y su dispersión esta en zonas domésticas y urbanas altamente pobladas. La primera descripción se realizó en 1997 en un jardín doméstico, cercano al lugar donde se vendían ejemplares de *L. fulica*, y actualmente se encuentran en las regiones de la costa, sierra y oriental, incluido las islas Galápagos. (Bowdich, 1822).

2.2.4. Partes y características del caracol terrestre africano.



Fuente: dvm@senasa.gob.ar

Figura 2. Partes del caracol

El borde de la cobertura es cortante, color castaño, y con ápice fino y delicado, presenta un truncamiento en la base del caparazón, tiene bandas longitudinales color amarillento claro, vino pardo, castaño claro, y posee “conchillas” de 5 a 7 vueltas de forma cónica.

Se considera que *Lissachatina fulica* es uno de los caracoles terrestres más peligrosos del mundo. No solo es capaz de alimentarse de una gama extensa de plantas y sobrevivir en muchos hábitats, sino que también representa un alto riesgo a la salud humana por su capacidad de ser vector de la Angiostrongylosis, cuyo agente (nematodo o lombriz), vive en simbiosis con el caracol y es parásito de los pulmones de la rata, llamado *Angiostrongylus cantonensis*, causa la meningoencefalitis eosinofílica en los humanos.

L. fulica también es vector de una bacteria Gram negativa, llamada *Aeromonas hydrophila*, que causa diversos tipos de síntomas, principalmente en las personas con sistemas inmunológicos delicados (Robinson, 2002). La bacteria es sumamente peligrosa por su condición de portadora de enfermedades humanas. La afección en humanos ocurre a través de las secreciones de mucosas dejadas por el caracol, cuando estas contienen larvas infectivas del nematodo del tercer estadio. Al respecto, Iglesias, *et. al*, (1996), demostraron la importancia de diferenciar entre la baba y la secreción mucosa del caracol. Otros estudios realizados por farmacéuticos y dermatólogos han servido para aclarar que la baba del caracol o cryptosina, es el fluido que utiliza este molusco para desplazarse y carece de cualquier propiedad saludable para la piel.

En lo que respecta a la importancia de la especie en el ámbito agrícola y ecológico, se considera *L. fulica* un caracol terrestre que experimenta un crecimiento explosivo, por tal razón, se ubica como plaga de cultivos siendo capaz de alimentarse de una amplia variedad de especies de plantas. En períodos de sequía, los caracoles buscan refugios y se protegen, bajo de piedras, ramas, grietas, árboles, etc., durante el cual las poblaciones cesan y su fase activa disminuye; cuando las condiciones ambientales de temperatura y humedad retornan favorables para los moluscos, rompen el epifragma y salen del letargo para comenzar a alimentarse vorazmente. Conociendo su ritmo biológico, es pertinente implementar las estrategias de prevención vigilancia y control descritos por Matinella y Sierra (2008).

2.2.5. Impacto en la salud humana.

Se reporta que muestras de heces de estos moluscos resultaron positivas a huevos de *Schistosoma mansoni* el 8,70%, *Trichuris spp.* 2,77% y *Hymenolepis spp.* 5,93%, mientras que de los 90 caracoles. *L. fulica*, en 10,42% se evidenció la presencia de larvas de *Strongyloides spp.* En heces y en 9,52% de los mismos, al evaluar la secreción mucosa. Constataron la viabilidad de los huevos

de *S. mansoni*, lo cual permitió demostrar el mantenimiento del ciclo biológico del parásito. Basados en los resultados obtenidos concluyen que el caracol africano es una especie de importancia médica, por su valor como transportador mecánico de diferentes especies de helmintos y un indicador de las infecciones parasitarias en la población humana (LIBORIA Matinella *et. al*, 2010).

Desde la década de los noventa, en Ecuador se difundió las bondades de la baba de caracol para la eliminación de cicatrices en especial las provocadas por quemaduras. La gente empezó a familiarizarse con esta especie y desde el año 1997, la presencia del caracol africano está causando problemas en muchos cultivos y en la salud humana y su control se concentra en su mayor parte con el uso indiscriminado de insecticidas como (Furadan, Palmarol y Monitor).

2.2.6. Impacto ambiental.

Por su potencial daño al ambiente, está catalogada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUNC, 2004), entre las 100 plagas al caracol africano como EXÓTICAS INVASORAS MÁS DAÑINAS DEL MUNDO, y esta selección obedece por las implicaciones en la agricultura, la severidad de su impacto en la bio-diversidad y en la salud humana, y como ejemplos de los temas importantes relativos a las invasiones y desplazamiento de las especies nativas ocurridos en varios lugares.

(Correoso, M. 2006) expone que la estrategia preliminar para evaluar y erradicar *L. fulica*, (Gastropoda *Achatinaceae*) en Ecuador, son los estudios de preferencia de hábitat, distribución y reproducción del caracol en las condiciones del país. Mapeo de la distribución actual de *L. fulica* por ecosistemas sensibles, especialmente de pisos altitudinales desde el nivel del mar hasta los 1500 m, desarrollo de base de datos de la distribución actual de la especie, estudios epidemiológicos, biológicos y ecológicos de los ejemplares capturados por las entidades del país para su investigación.

2.2.7. Reproducción del caracol africano *Lissachatina fulica*.

Los caracoles son hermafroditas, producen tanto espermatozoides como óvulos, deben acoplarse porque no pueden auto fecundarse. Están equipados de un órgano reproductor masculino y del órgano receptivo correspondiente. Otros, como los caracoles manzana, son hembra o macho.

Los caracoles de jardín, por parejas se inseminan el uno al otro, para fertilizar internamente sus óvulos. Generalmente, en la primavera y el otoño de las zonas templadas, mientras el tiempo permanece caliente y húmedo. La cópula se hace generalmente de noche y dura de promedio entre cuatro y siete horas. Se lanzan el uno al otro una saeta espiral de carbonato cálcico, que desaparece en el interior del receptor, donde se disuelve y libera el esperma. Después hacen un agujero, enterrando sus huevos algunos centímetros bajo la superficie de la capa fértil. Pasados 12 días (hasta un mes según las condiciones climatológicas), estos huevos eclosionan y surgen los caracolitos, cada puesta consiste en hasta 100 huevos. Son capaces de poner huevos una vez cada mes.

2.2.8. Ciclo de desarrollo del caracol africano.

Los caracoles terrestres viven entre tres y cuatro años, estando en condiciones de reproducirse generalmente al año o año y medio. La edad de madurez sexual depende esencialmente de la humedad, temperatura, luminosidad ambiental y de la época de nacimiento; 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. (Cuellar, 1986).

2.2.9. Ciclo biológico del caracol 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 de control de vectores, éstas son:

- **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). Estos movimientos se acompañan con la secreción de mucus proveniente de las glándulas multífidas, lo que facilita la salida de los dardos calcáreos de sus bolsas, actuando recíprocamente como órganos excitadores mediante estímulos de picado alrededor de los órganos genitales. De esta forma, se provoca la evaginación de los penes.

El pene de cada uno de los animales se mueve libremente y penetra la vagina del compañero merced de la acción de los músculos peneanos y a su propia estructura, momento en el cual se vierte el espermátforo, elemento que suple la ausencia del órgano eyaculador en los Achatinoideos (Cuellar, 1986). La cópula dura entre 5 y 10 horas. Durante el período de actividad realizan hasta seis acoplamientos en dos meses, siendo normal uno cada 21 días (Fontanillas, 1989).

- **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. Los óvulos fecundados se acumulan en el canal festoneado, donde son rodeados por una capa de albúmina secretada por la glándula del mismo nombre, y más tarde por una cubierta calcárea blanquecina procedente de la secreción de las glándulas multífidas, que se endurece al contacto con el aire (Cuellar, 1986).

- **Oviposición:** 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, la postura en los caracoles terrestres se efectúa después de la cópula, período que oscila entre 10 y 50 días, debiendo transcurrir un tiempo variable según la especie, los individuos y las condiciones ambientales (Cuellar, 1986). 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. En ocasiones la puesta puede ocurrir al abrigo de hojarasca, piedras, ramas vegetales y posteriormente obtura el nido con el detritus de tierra de excavación. Los huevos maduran cuando se ponen en contacto con un poco de humedad. En el laboratorio Malacológico se observaron moluscos depositando sus posturas en frascos y en condiciones ajustadas al hábitat, mientras que otros ejemplares realizaron el acto de oviposición en situaciones contrarias a su ambiente característico.

La estructura del huevo consiste en una cubierta externa impregnada de compuestos cálcicos, una capa interna fina, membrana hialina y un cúmulo de albúmina en el seno de la cual se encuentra el embrión. Los ejemplares jóvenes suelen tener mayores posturas que en las temporadas sucesivas, por lo que los Helicultores recomiendan usarlos como reproductores un sólo año, en Europa son criados en cautiverio (Helicicultura) y muy utilizados para consumo humano.

- **Incubación:** en el laboratorio, se comprobó que el tiempo de incubación esta comprendido entre 7 y 12 días, considerando los parámetros de temperatura (23 a 26°C), pH en rango de 6 a 7 y humedad relativa entre 73a 78%. Otros estudios reportan cifras similares para los mismos parámetros evaluados (Período de incubación varía de 10 a 25 días, temperatura 20 a 25°C, pH 5 a 6 y humedad entre 76 a 87%. Los huevos de *L. fulica* están provistos de una concha débil, blanquecina y frágil que se endurece progresivamente, son pequeños y redondos, miden de 3 a 5 mm de diámetro al momento de la postura, y adquieren un color parduzco al finalizar el período de incubación, midiendo en promedio 25 a 35 mm (UNICO,1998).

- **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 el huevo, el caracol juvenil permanece 5 a 10 días en la cámara de incubación alimentándose de los

restos de la cubierta calcárea y del detritus orgánico. No obstante, en el laboratorio Malacológico la eclosión de los huevos se inició al séptimo día post incubación, donde en una puesta de 180 huevos el 72% resultó fértil. Según reportes de la Asociación española de Helicicultura del 2002, los caracoles al nacer, pesan aproximadamente 0,04 g cada uno.

2.2.10. Apareamiento.

Son mal llamados **hermafroditas**, porque muchos caracoles machos al año o dos años de haber nacido se transforman en hembras. Se llama protandria ese fenómeno, porque ese es un paso de macho a hembra. Pero ellos no tienen autofecundación, su apareamiento dura de tres a siete horas. Primero pegan los tentáculos, luego la base del pie y luego se retuercen, así es la copulación de un caracol. Además, la capacidad que tienen ellos de reproducción, pues a los seis meses de nacidos ya alcanzan su madurez sexual.

Médicos como el doctor Antonio Morocoima, jefe de Medicina Tropical de la Universidad de Oriente (UDO) Núcleo de Anzoátegui, señala que no es pura coincidencia que en los últimos meses se haya “desatado” una epidemia de caracoles en patios y jardines, no sólo de las zonas rurales sino también en plena ciudad.

Según Morocoima, citado por lo El Tiempo (2013), que sí tiene efecto cicatrizante, reparador de la piel y quita arrugas, son los componentes que tiene la secreción mucosa cuando el caracol es expuesto bajo estrés o rayos ultravioletas, pues de esa forma lo que secreta es rico en colágeno, alantoína, elastina, vitaminas, y radicales libres, pero para eso existen laboratorios especializados que los procesan. De lo contrario, evite adquirir productos que no sean de laboratorios reconocidos porque se puede contaminar.

2.2.11. Clasificación taxonómica del caracol terrestre *Lissachatina fulica*.

Phylum: Mollusca

Clase: *Gastropoda*

Subclase: *Pulmonata*

Orden: *Stylommatophora*

Familia: Achatinidae

Género: *Achatina*

Especie: ***Lissachatina fulica***

2.2.12. Facilidad de dispersión.

Si bien la dispersión natural es lenta, la acción del hombre permite su rápida diseminación hacia áreas libres del caracol. El fenómeno de globalización potencia el intercambio comercial de productos agrícolas entre países vecinos y entre regiones muy alejadas. Además, la creciente actividad turística y del transporte favorece el movimiento de personas y el tráfico ilegal de flora y fauna. Muchas veces, la introducción se produce intencionalmente e ilegalmente en un nuevo país para lograr un fin comercial, ya sea como producto alimenticio, cosmético, mascotas, etc.

Existen numerosas formas tanto intencionales como involuntarias de trasladar cualquier ser vivo, siendo algunos ejemplos las siguientes:

- Adheridos a vehículos.
- Cajones usados en cosechas.
- Uso como carnada para la pesca.
- Tráfico para ser utilizados como mascotas, consumo alimenticio, obtención de productos cosméticos, adornos para artesanías, etc.
- Ocultos en elementos vegetales (plantines, semilleros, viveros, etc.), tierra para abonos u otros materiales del hogar (adornos de jardín, macetas, otros).

2.2.13. Ecología y parámetros ambientales.

La actividad del caracol está condicionada esencialmente por tres parámetros climáticos, humedad, temperatura y fotoperiodo, además se considera los siguientes factores.

- Humedad ambiental recomendada: diurna 75-80% y nocturna 85-90% no mayor a 95%.
- Temperatura óptima recomendada: diurna 20-22°C y nocturna 16-18°C;
- Temperatura de estivación: mayor 30°C.
- Fotoperiodo: 18 horas/luz- 6 horas/oscuridad.
- Temperaturas de 0°C inducen la muerte del caracol por congelamiento del agua de sus tejidos.
- Temperaturas de 30 °C son inocuas siempre y cuando el grado de humedad sea idóneo (Cuellar, 1986)

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

2.3.1. La constitución de la República del Ecuador (2008), en el capítulo séptimo sobre derechos de la naturaleza determina lo siguiente.

Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de Ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.

En referencia a los derechos para un ambiente sano, el Art. 14.- reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente

equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. Así mismo el Art.- 66, al referirse a los derechos de libertad, en el numeral 27 se sostiene lo siguiente: “Se reconoce y se garantiza a las personas el derecho de vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza” (Ulloa Enríquez, 2008).

2.3.2. Ley para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad

Considera la siguiente normativa:

Art. 86.- El Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable. Velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza.

Se declaran de interés público y se regularán conforme a la ley:

1. La preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país.
2. La prevención de la contaminación ambiental, la recuperación de los espacios naturales degradados, el manejo sustentable de los recursos naturales y los requisitos que para estos fines deberán cumplir las actividades públicas y privadas.
3. El establecimiento de un sistema nacional de áreas naturales protegidas, que garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios ecológicos, de conformidad con los convenios y tratados internacionales.

Art. 89.- El Estado tomará medidas orientadas a la consecución de los siguientes objetivos:

1. Promover en el sector público y privado el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes.
2. Establecer estímulos tributarios para quienes realicen acciones ambientalmente sanas.
3. Regular, bajo estrictas normas de bioseguridad, la propagación en el medio ambiente, la experimentación, el uso, la comercialización y la importación de organismos genéticamente modificados.

Art. 248.- El Estado tiene derecho soberano sobre la diversidad biológica, reservas naturales, áreas protegidas y parques nacionales. Su conservación y utilización sostenible se hará con participación de las poblaciones involucradas cuando fuere del caso y de la iniciativa privada, según los programas, planes y políticas que los consideren como factores de desarrollo y calidad de vida y de conformidad con los convenios y tratados internacionales.

2.3.3. Naturaleza y ambiente.

La sección primera relacionada a la biodiversidad y recursos naturales, capítulo segundo determina.

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

Control de toda actividad que genere impactos ambientales. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.

Que, el Ecuador suscribió y ratificó el Convenio sobre la Diversidad Biológica, según consta en los Registros Oficiales No. 109 del 18 de enero de 1993 y el 146 del 16 de marzo de 1993. El cual regula la conservación y utilización sustentable de la biodiversidad y sus componentes, y establece la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos asociados, reconociendo el derecho soberano que ejercen los Estados sobre sus recursos biológicos;

Art. 13.- El Ministerio de Salud Pública será competente de la regulación, evaluación y control de los posibles impactos negativos sobre la salud humana que se deriven del desarrollo, manipulación, transferencia, transporte, uso contenido, liberación, comercialización y la utilización de organismos vivos modificados, sus productos y el tratamiento de sus desechos.

2.3.4. BBC Mundo.- Unas 500 especies de plantas pueden ser consumidas por el caracol africano, molusco que tiene la potencialidad de hospedar al parásito *Angiostrongylus cantonensis*, el cual produce meningitis.

En Ecuador, según informó a BBC Mundo el director del área de Parasitología del Instituto Nacional de Higiene, Luigi Martini, el parásito ha sido detectado en 12 de las 24 provincias que tiene Ecuador. Más preocupante aún, cerca de un centenar de casos de meningitis eosinofílica han sido reportados en el país desde 2008, registrándose la muerte de tres personas, indicó el experto. El caracol africano ha

llegado incluso a las Islas Galápagos, donde se desarrolla un amplio plan de erradicación del animal.

Las autoridades creen que el caracol africano fue introducido a Ecuador y otros países del continente por comerciantes que buscaban emprender en el negocio de productos cosméticos basados en la baba de caracol, mientras otras personas los mantenían como mascota.

2.3.5. Promover la utilización sostenible.- Productos basados en la diversidad biológica obtenidos de fuentes que son administradas de forma sostenible y esferas de producción administradas en consonancia con la conservación de la diversidad biológica., el Ecuador, en los pasados diez años, ha avanzado de manera significativa, en los aspectos legales. Tanto la Constitución de 1998 como la actual, la de 2008, reconocen la importancia del uso de productos de la diversidad biológica bajo parámetros de sostenibilidad.

Ecuador es miembro de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES). El Ministerio del Ambiente es el punto focal de seguimiento de esta convención, a partir del 16 de enero de 2003, entro en vigencia un convenio de cooperación suscrito entre TRAFFIC, Sudamérica y el Ministerio del Ambiente del Ecuador, en su calidad de representante regional sudamericano en el Comité Permanente, el mismo que tiene como objetivos principales: el establecimiento de una Red Nacional de Información sobre Trafico de Vida Silvestre en Ecuador (MAE, 2010).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. MÉTODOS Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Comparación de la preferencia alimenticia del caracol terrestre, utilizando cáscaras de sandía, melón, papaya, piña, banano y hojas de lechuga como atrayentes naturales para la captura del molusco.

La investigación de este objetivo fue de carácter evaluativo, ya que su propósito fue determinar el atrayente más idóneo para la captura del caracol africano en el cantón Quevedo. La evaluación permitió determinar el número de individuos capturados por trampa (tratamiento), las mismas que se ubicaron al azar, en el interior del vivero de cacao y en otros sectores seleccionados en la EET-Pichilingue.

Para escoger y definir los sitios de estudio, en primera instancia se realizaron monitoreos en varios sectores de la Estación, obteniendo como resultado varios ejemplares capturados. Luego del cual, se realizó la recopilación de los datos necesarios para el inicio de esta investigación.

Al no existir enemigos naturales locales el caracol gigante africano es capaz de aumentar rápidamente el tamaño de sus poblaciones, por lo que se ha convertido en una plaga que destruye cultivos y jardines; de la vegetación autóctona y causante de un problema para la conservación del ambiente, alterando el hábitat del medio.

Medidas para su control.

Martínez-Escarbassiere **et al.** (2008) nos proporcionan los siguientes datos para su control:

Empleo de agentes químicos: (Molusquicidas). Este método es costoso y requiere de una compleja estructura organizativa, para la aplicación sistemática de sus tóxicos, tanto para diferentes especies animales como para el ser humano.

Control biológico; algunos autores manifiestan (Martínez-Escarbassiere *et. al*, 2008), que hasta el momento este método no ha sido satisfactorio, indicando que el remedio es peor que la enfermedad o la plaga. Además señalan el caso de varias islas del Pacífico, donde apareció al caracol africano y la introducción de depredadores para controlar esta especie de gasterópodos pulmonados (*Euglandina rosea* y *Gonaxis quadrilateralis*), al igual que las planarias (*Platydemus manokwari*) y (*Endeavouria septemlineata*), resultaron contraproducentes al ser estos poco selectivos y dirigir sus preferencias hacia caracoles endémicos y varios de los cuales terminaron extinguiéndose.

En el caso de nuestro continente y Las Antillas es necesario tomar en cuenta la introducción de dos especies de gasterópodos prosobranquios (*Thiaragranifera* y *Melanoides tuberculata*) para el control biológico de la (*Biomphalaria glabrata*), hospedador intermediario del (*Schistosoma mansoni*) agente transmisor de la bilharzia (enfermedad en los humanos). Si bien estas dos especies han eliminado a los planórbidos en aquellos cuerpos de agua donde han proliferado, además de ser muy invasivos y con alta capacidad de dispersión, se teme que los mismos sean a su vez portadores de nematodos como (*Paragonimus westermani* y *Clonorchis chinensis*) que pueden infectar al ser humano.

Recolección manual de los caracoles y su posterior incineración: la cual, señalan, (Martínez-Escarbassiere *et. al*, (2008), "no ocasiona impacto sobre el ambiente y otros seres vivos". También mencionan como promisoría la protección de los cultivos mediante el empleo de las plantas de la familia Anonáceas, siendo los más efectivos los de Anon liso (***Annona glabra***) y Guanábano (***Annonamuricata***), Otros molusquicidas y repelentes no tóxicos lo constituyen las mezclas binarias de compuestos sintéticos y naturales siendo el de ***Cedrus deodara*** y ***Allium sativum*** el más efectivo.

Correoso Rodríguez (2006) en un trabajo preliminar orientado a evaluar y erradicar ***Lissachatina fulica*** en Ecuador, propone las siguientes alternativas para posteriormente realizar el control de esta especie:

- * Estudios de preferencia de hábitat, distribución y reproducción de *L. fulica* en las condiciones del país.
- * Mapeo de la distribución actual de *L. fulica* por ecosistemas sensibles, especialmente de los pisos altitudinales desde el nivel del mar hasta los 1500 m.
- * Desarrollo de base de datos de la distribución actual de la especie.
- * Estudios epidemiológicos, biológicos y ecológicos de los ejemplares capturados por las entidades correspondientes.

3.1.2. Determinación de la capacidad de captura, en cada una de las trampas diseñadas para el combate del caracol africano.

Para medir este objetivo se construyeron trampas con recipientes plásticos de cinco galones (material que se desecha o se incinera), cubiertas con materiales de caña de guadua y hojas de musáceas, puestas a \pm 50 cm., de altura para la protección de luz solar y lluvia. Las trampas se colocaron a ras del suelo, utilizando seis tipos de residuos vegetales como atrayentes para la captura del caracol, las mismas que se colocaron en el centro de los recipientes rodeado de sal en grano. De esta manera se pudo contabilizar los caracoles atrapados, determinándose así el atrayente más efectivo. Y durante este periodo se pudo conocer el comportamiento de esta plaga, el cual sirvió para la elaboración de un plan de manejo del caracol africano en el cantón Quevedo.

Las trampas fueron ubicadas a 10 m. de distancia entre sí una de otra; la recolección de la información se realizó a las 12 horas después de haberse colocado los productos en las trampas, las mismas que se preparaba a las 18h00 del día. La información registrada consistió en contabilizar el número de caracoles africanos, apartándolos del lugar y dejar la trampa limpia y continuar con la captura.

En Argentina, la Dirección Nacional de Protección Vegetal (DNPV) de los Ministerios de Salud de la Nación; y de Ecología de la provincia, y de Agentes de control de vectores del Departamento de Saneamiento Ambiental del Municipio y Prefectura Naval, llevaron a cabo tareas de recolección manual, logrando la captura y destrucción de 13.977 caracoles.

Otras entidades, durante el año 2012 realizaron en el mes de marzo una semana de prevención, monitoreo y control del caracol gigante africano, logrando recolectar y destruir 8.747 ejemplares del caracol africano: y en este mismo año, se llevó a cabo el Segundo Taller para la prevención, monitoreo y control del caracol gigante en la Argentina, el mismo que se realizó en la ciudad de Puerto Iguazú, durante los días 12 y 13 de julio. Asistieron personal de la Administración de Parques Nacionales, Delegación NEA; del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Montecarlo; de la Prefectura Naval Argentina-Delegación Puerto Iguazú y de los centros regionales NOA Norte, Santa Fe, Chaco – Formosa, Entre Ríos y Corrientes Misiones del (SENASA, 2004)

Como resultado de las numerosas semanas de control, hasta agosto del 2012, se recolectaron y se eliminaron oficialmente más de 74.600 especímenes de la plaga invasora (*L. fulica*).

El malacólogo del (Animal and Plant Health Inspection Service), APHIS recomendó los siguientes métodos para destruir los caracoles juveniles y adultos que han sido capturados, así como los huevecillos.

Colocar en el congelador (-10 °C) por tres días, sumergirlos en alcohol (alcohol o etanol), coleccionar, incinerar y/o someterlos en autoclave, el suelo y los desechos de los terrarios en los que se encuentran los caracoles gigantes africanos deben ser desinfectados, Desinfectar tanques usando alcohol o lejía (hipoclorito de sodio) sin diluir. (Copyright, 2005)

Las autoridades del estado de Florida-Estados Unidos, han atrapado en un año unos **78.000 caracoles** africanos gigantes, considerado uno de los animales más dañinos del mundo, capaz de provocar daños estructurales en edificios e incluso causar meningitis en humanos. Así lo ha anunciado el Departamento de Agricultura y Servicios al Consumidor de Florida, un año después de que se detectara la presencia de estos animales en el condado de Miami, lo que obligó a emprender un plan para controlar cuanto antes esta plaga.

Para combatir a estos caracoles gigantes, se utiliza distintas técnicas, desde la colocación de trampas hasta buscar nuevos tipos de venenos, tratando de eliminar posibles escondites, realizando inspecciones periódicas en empresas, jardinerías, y otras áreas. Pese a estos esfuerzos, los investigadores han advertido de que aún se necesitará tiempo para eliminar a toda la población de ***L. fulica*** y en la legislación federal, se indicaba que si en dos años no se tiene presencia del molusco, se puede considerar que la plaga se encuentra erradicada. Estos animales pueden comer más de 500 especies de plantas; causan daños estructurales en los edificios, ya que extraen el yeso y el estuco de las edificaciones, puesto que ellos necesitan bastante calcio para su desarrollo, y portan parásitos (nematodos) perjudiciales para ciertos animales, incluido el ser humano (antena3.com EFE 2012).

3.1.3. Elaboración del plan de manejo para reducir poblaciones de caracol africano en el cantón Quevedo.

El plan contempla la difusión del manejo de la plaga dirigido a Estudiantes, técnicos, agricultores, y habitantes de la Estación Experimental Tropical Pichilingue INIAP, que se encuentran interesados en este tópicode los métodos y tipos de residuos vegetales que sirven como alimento preferido (atrayerentes), para la captura del caracol gigante, en un corto tiempo y con un costo insignificante se encuentran los residuos de frutas frecuentemente utilizados en el sector, las trampas son de fácil manejo y están construidas por recipientes plásticos

considerados como desechos; y su componente (sal en grano o gruesa) que rodea el producto (cáscara de fruta), no es tóxico en las cantidades utilizadas 120 g/trampa.

Los caracoles están dispersos en diferentes lugares en grandes poblaciones, e invadiendo los jardines, las viviendas, cultivos (perennes y ciclo corto), viveros entre otros. Por consiguiente, se pretende difundir los conocimientos adquiridos en esta investigación, presentando el atrayente más idóneo para la captura racional del caracol, sin usar productos tóxicos, causando así un impacto positivo en la lucha contra esta terrible plaga sin alterar el ambiente y permitirá el incremento de caracoles nativos que están siendo desplazados por la presencia de esta plaga *L. fulica*.

Si su erradicación es casi imposible, solo resta esperar que la misma naturaleza lo regule; mientras tanto, debemos tomar las medidas preventivas a fin de mitigar y controlar racionalmente su propagación, para lo cual, es importante difundir esta investigación, ya que además de plaga causa daños en la salud del hombre, por ser trasmisor del nematodo *A. cantonensis*, el cual causa la enfermedad mortal conocida como meningitis (hinchazón y muerte cerebral); para lo cual se recomienda tener cuidado cuando se realice la manipulación del animal, las personas deben utilizar guantes, y sumergirlo al caracol en agua con sal para posteriormente enterrarlos para su eliminación. La propuesta se presenta siguiendo un esquema preestablecido por la Unidad de Posgrado de la UTEQ.

3.2. CONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

El tema de la investigación, fue seleccionado, considerando la problemática actual y la estrategia de control orientada a la protección del medio ambiente, con el fin de evitar la multiplicación masiva del caracol gigante en patios, jardines, viviendas, cultivos (perennes y ciclo corto), entre otros y que en determinados momentos provocan daños económicos al productor y a la salud humana; siendo

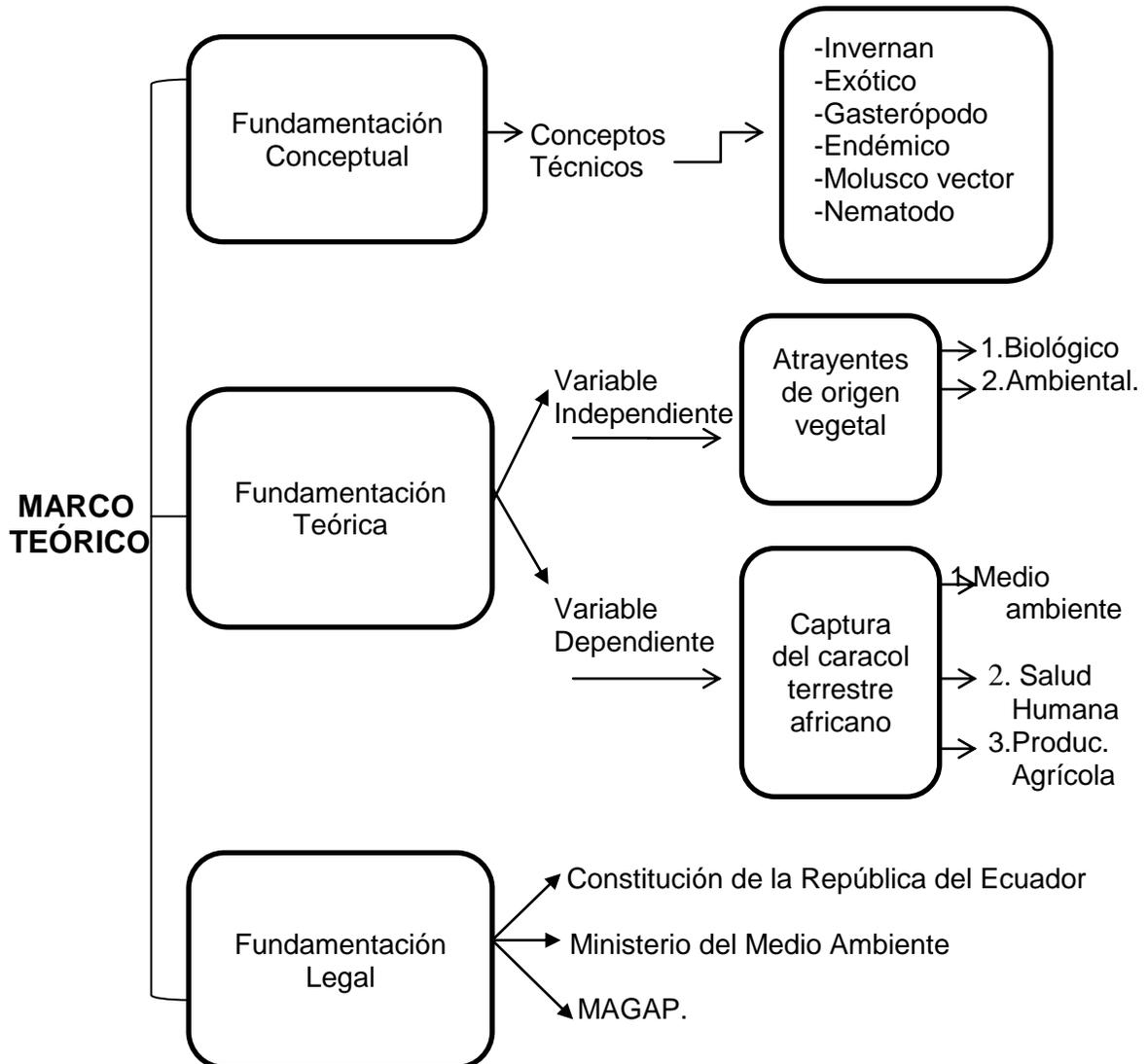
una plaga universal, y de hábito nocturno, actuando también en las primeras horas del día.

Como se conoce los caracoles africanos son hermafroditas y su reproducción es muy rápida, teniendo este como referencia que una hembra en condiciones normales puede ovopositar hasta 600 huevos por año y que su longevidad se encuentra alrededor de los 6 años, por lo que se planteó este objetivo con la finalidad de identificar el producto natural de mayor atracción para su captura, evitando el uso de productos químicos, que cada día nos perjudica la salud, la contaminación del medio ambiente y la eliminación de la flora y fauna benéfica.

3.3. ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO

El marco teórico se elaboró teniendo en cuenta lo que dispone la Unidad de Posgrado de la UTEQ y la EET-Pichilingue del INIAP, de acuerdo a esta investigación. El Marco teórico puede ser definido como un conjunto de elementos de organización cognitiva presentado en forma explícita, rigurosa y sistemática. El marco teórico presenta todas las etapas del proceso de investigación, desde que nace la idea, hasta que se elabora el informe final de la investigación (Jiménez et al. 1999). Este se representa como se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Resumen del Marco Teórico



Elaboración. El Autor

3.4. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN EMPÍRICA

La información necesaria para la investigación del caracol africano, se la obtuvo de la evaluación conformada por las 18 muestras con diferentes atrayentes. Previa instalación, se construyeron las trampas y se ubicaron en lugares determinados. Las evaluaciones se realizaron a las 12 horas después de haber sido instaladas, continuando el registro tres a cuatro veces por semana, durante tres meses, con una sumatoria total de **504** evaluaciones, en los seis tratamientos

ensayados con tres repeticiones cada uno. Las evaluaciones se realizaron en las primeras horas del día, debido a su hábito de alimentación. Los productos vegetales (atrayerentes) utilizados en esta investigación fueron las cáscaras de: piña, banano, melón, sandía, papaya y hojas de lechuga, utilizando cada uno un promedio de 250 g/trampa + sal en grano (gruesa) 200 g/trampa.

El trabajo de campo se desarrolló en cinco fases:

- Construcción y preparación de 18 recipientes plásticas, que fueron las trampas propiamente dichas.
- Establecimiento de 18 trampas en los lugares determinados, a una distancia de 10 metros una de otra, introducidas en el suelo, quedando la parte superior (abertura) a ras del nivel del suelo, con su adecuada protección.
- Colocación de productos vegetales fresco (atrayerentes) en la trampa respectiva. Esta actividad fue repetida cada vez que se deshidratava el material vegetal.
- Registros de información en las primeras horas del día en todas las trampas ensayadas (18).
- Sistematización, tabulación y análisis de los datos registrados, utilizando el programa Excel.

3.5. DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA

La información obtenida es un conjunto de datos cuantitativos, ya que permitieron realizar los cálculos necesarios y suficientes para alcanzar los objetivos específicos y por ende cumplir con el objetivo general de la investigación.

Los datos cuantitativos fueron:

- Registro de caracoles, contabilizándolos de acuerdo al tipo de trampa.

Para levantar la información en referencia, se procedió de la siguiente manera. Se evaluaron seis residuos vegetales, con un peso de 250 gramos cada uno, correspondiéndole a los tratamientos: cáscara de piña (T₁), papaya (T₂), sandía (T₃), melón (T₄), banano (T₅) y hojas de lechuga (T₆). Estos tratamientos se ubicaron en un recipiente plástico de aproximadamente 20 cm de diámetro de fácil acceso, que fueron colocados en el centro de las bandejas de plástico de 40x 25x 11cm de alto (11 litros capacidad), bordeado con 200 gramos de sal en grano (gruesa). Se utilizaron 18 recipientes (trampas) con las especificaciones antes mencionadas y se evaluaron a las 12 horas después de colocar los tratamientos, es decir, en las primeras horas de la mañana, las trampas fueron ubicadas a 10 m. de distancia entre sí una de otra; la recolección de la información fue el número de caracoles africanos capturados por las trampas, las mismas que estuvieron bajo techo para su protección, especialmente de luz solar y lluvia.

3.6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los datos cuantitativos registrados y obtenidos en esta investigación (504) observaciones, durante los tres meses, fueron ingresados en una matriz, para su organización y procedimiento analítico usando el software de Microsoft Excel.

Los principales indicadores estadísticos obtenidos fueron: Desviación estándar, varianza, moda, media, valor máximo y valor mínimo.

Con la información obtenida se llevó a cabo la interpretación de los resultados, haciendo un análisis comparativo y emitiendo un juicio de valor acerca de los mismos; dando una respuesta al problema de la investigación. Además se utilizó la revisión bibliográfica para crear una discusión sobre la información generada para el área de estudio.

3.7. CONSTRUCCIÓN DEL INFORME DE LA INVESTIGACIÓN

Para la elaboración del informe de esta investigación, se consideró las sugerencias del tutor apegados a los lineamientos de la Unidad de Posgrado de la UTEQ. El informe fue preparado basándonos en los seis capítulos, respetando y acogiéndose al esquema propuesto, estos son: Marco contextual de la investigación, Marco teórico de la investigación, Metodología de la investigación, Análisis e interpretación de los resultados en relación a la hipótesis de investigación, Conclusiones, recomendaciones y Propuesta alternativa. Además se incluyó la bibliografía consultada y los anexos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EN RELACIÓN CON LAS HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

4.1. ENUNCIADO DE LA HIPÓTESIS

La hipótesis que se planteó durante el desarrollo de la investigación se detalla textualmente en las siguientes líneas:

- El caracol africano se alimenta de residuos vegetales y frutas maduras con alto contenido de acidez, sirven como atrayentes para la captura eficiente y económica del molusco.

4.1.1. Variable independiente. Atrayentes vegetales: (cáscara de piña, cáscara de papaya, cáscara de sandía, cáscara de melón, cáscara de banano y hojas de lechuga).

4.1.2. Variable dependiente. Captura del caracol terrestre africano.

4.2. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN EMPÍRICA PERTINENTE A LAS HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

4.2.1. Atrayentes vegetales para caracol africano

Los resultados experimentales sobre la captura del caracol africano son de tipo evaluativo, con seis trampas y tres repeticiones, ubicadas en sitios diferentes de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, situada a cinco kilómetros de la vía Quevedo - El Empalme, consiguiendo el registro de datos a 12 horas, después de haber colocado el atrayente y en la primera hora de claridad del día por su hábito alimenticio.

Se considera como atrayente a la sustancia química que segregan los organismos para hacer que acudan hacia ellos; es decir es todo aquello que atrae, ya sea por el olor o por el gusto. Existen atrayentes sexuales, cebos luminosos, colores, ultrasonidos, entre otros.

El procedimiento seguido con los atrayentes de origen vegetal se describe a continuación

- El mejor atrayente para la captura sostenible del caracol africano, se determina con la instalación constante de las trampas, lo cual permite bajar el índice de multiplicación del caracol. La construcción de las trampas se realizó con recipientes reciclados y utilizando materiales del sector para combinarlos en el control integrado de la plaga, bajando costos de instalación.
- Se indagan los desechos naturales de origen vegetal para atrapar poblaciones de caracoles gigantes, contabilizando los individuos a las 12 horas después de haber colocado el desecho en todos los tratamientos, registrándolos en un formato previamente diseñado.
- Se utiliza el 100% de residuos vegetales, entre estos desechos tenemos las cáscaras de piña, papaya, sandía, melón, banano y hojas de lechuga, con la finalidad de no utilizar químicos y evitar contaminar el ambiente.

Basándose en esto se crean diversos tipos de cebos o trampas que se usan para combatir plagas, capturar algunos insectos y advertir que la plaga ha hecho su aparición, o para estimar si es poca, media o muy intensa su aparición, entre otros. Los registros se tomaron a las 12 horas después de haber sido instaladas las trampas, en las primeras horas de la claridad del día ya que se comprobó que si se pasaba más tiempo, los atrayentes utilizados se descomponían y para los caracoles ya no era un atractivo. Fue de mucha importancia la metodología utilizada para llevar a cabo esta investigación y decidir el diseño estadístico para obtener claros resultados acorde a la realidad de los hechos.

En la tabla 1 se observa un total de 329 caracoles capturados, con el atrayente cáscara de piña, el cual resulta de mayor atracción. Es decir, se capturó un promedio de 3.92 caracoles por evaluación durante la investigación, una desviación estándar de 2.10, la varianza de 6.90, una moda de 4.00, la significancia estadística de nivel (A) alto, con un valor máximo de 22 y mínimo 4 caracoles capturados, durante 84 evaluaciones que se realizó en este tratamiento.

- Desviación estándar, es una medida que nos indica que 2.10 caracoles están dispersos en el tratamiento con cáscara de piña en las tres repeticiones.
- Varianza (s^2), es una medida de dispersión, que permite conocer la variabilidad de una muestra o población, expresada en unidades siendo en este caso 6.90 de variabilidad.
- Moda, es el valor frecuente de una serie de datos, pudiendo existir hasta más de una moda o no existir, dándonos en este caso 4.0 caracoles.
- Significancia estadística, es el nivel máximo de 22 y mínimo de 4 caracoles capturados, es el análisis asociado a la verificación de la hipótesis.

Entre las frutas con mayor acidez probada como atrayente, se puede citar a la piña que tiene un porcentaje de 10,8 a 17,5° Brix, esta tiene un contenido de humedad de 81,2 a 86,2 %, la sacarosa, glucosa y la fructuosa son los principales componentes, el cual resultó un buen atrayente por disponer de estas características, en cuanto a la fecha en los tres tratamientos se encontró que es el mes de febrero, fueron capturados 142 caracoles (43%), luego enero con 129 caracoles (39%) y en el mes de marzo apenas 58 caracoles (18%).

Tabla 1. Caracoles capturados con el atrayente, cáscara de piña en tres repeticiones. EET- Pichilingue, 2013.

Fecha	Repeticiones			Total
	I	II	III	
3 -I -2013	1	2	4	7
4 -I -2013	2	3	7	12
8 -I -2013	1	3	9	13
10 -I -2013	1	3	5	9
11 -I -2013	0	1	4	5
15 -I -2013	0	0	4	4
17 -I -2013	0	0	6	6
19 -I -2013	2	1	5	8
22 -I -2013	4	2	5	11
23 -I -2013	8	7	4	19
25 -I -2013	4	4	3	11
29 -I -2013	2	4	2	8
30 -I -2013	4	7	5	16
1 -II -2013	5	3	5	13
5 -II -2013	3	2	2	7
7 -II -2013	3	3	5	11
15 -II -2013	4	2	4	10
18 -II -2013	3	9	9	21
19 -II -2013	8	4	7	19
21 -II -2013	5	5	4	14
23 -II -2013	7	7	8	22
26 -II -2013	5	3	5	13
28 -II -2013	4	4	4	12
1 -III -2013	3	2	7	12
2 -III -2013	4	3	5	12
5 -III -2013	3	5	2	10
6 -III -2013	4	4	2	10
8 -III -2013	5	2	7	14
Total	95	95	139	329
Desviación estándar	2,17	2,15	1,97	2,10
Varianza (S^2)	4,69	4,62	3,89	6,90
Moda	4,00	3,00	5,00	4,00
Promedio	3,39	3,39	4,96	3,92
Nº Observaciones	28	28	28	84,00
Significancia estadística				A
V. máximo				22
V.mínimo				4

Elaboración: El autor

En la tabla 2 se observa un total de 175 caracoles capturados, con el atrayente cáscara de papaya. Con éste atrayente se capturó un promedio de 2.08 caracoles por evaluación durante la investigación, una desviación estándar de 1.37, la varianza de 2.58, una moda de 2.00, la significancia estadística de nivel (B) medio, con un valor máximo de 12 y mínimo 1 caracoles capturados, durante 84 evaluaciones que se realizó en este tratamiento.

Tabla 2. Caracoles capturados con el atrayente, cáscara de papaya en tres repeticiones. EET- Pichilingue, 2013.

Fecha	Repeticiones			total
	I	II	III	
3 - I - 2013	1	1	2	4
4 - I - 2013	0	1	3	4
8 - I - 2013	0	0	4	4
10 - I - 2013	1	0	2	3
11 - I - 2013	0	0	1	1
15 - I - 2013	0	0	2	2
17 - I - 2013	0	0	3	3
19 - I - 2013	1	3	0	4
22 - I - 2013	2	4	1	7
23 - I - 2013	3	3	1	7
25 - I - 2013	2	2	1	5
29 - I - 2013	1	3	1	5
30 - I - 2013	2	4	3	9
1 - II - 2013	2	3	7	12
5 - II - 2013	2	1	1	4
7 - II - 2013	2	1	2	5
15 - II - 2013	1	3	2	6
18 - II - 2013	4	2	3	9
19 - II - 2013	3	3	4	10
21 - II - 2013	2	1	2	5
23 - II - 2013	3	3	5	11
26 - II - 2013	2	2	3	7
28 - II - 2013	2	2	3	7
1 - III - 2013	1	4	2	7
2 - III - 2013	2	5	2	9
5 - III - 2013	2	2	5	9
6 - III - 2013	3	5	1	9
8 - III - 2013	1	3	3	7
Total	45	61	69	175
Desviación estándar	1,07	1,52	1,53	1,37
Varianza (S ²)	1,14	2,30	2,33	2,58
Moda	2,00	3,00	2,00	2,00
Promedio	1,61	2,18	2,46	2,08
Nº Observaciones	28	28	28	84,00
Significancia estadística				B
V. máximo				12
V. mínimo				1

Elaboración: El Autor

En la tabla 3 se observa un total de 124 caracoles capturados, con el atrayente cáscara de melón. Se capturó un promedio de 1.48 caracoles durante la investigación, con una desviación estándar de 1.19, la varianza de 2.73, la moda de 1.00, la significancia estadística de nivel (C) bajo, valor máximo de 10 y mínimo 0 caracoles capturados, durante 84 evaluaciones que se realizó en este tratamiento.

Tabla 3. Caracoles capturados con el atrayente, cáscara de melón en tres repeticiones. EET- Pichilingue, 2013.

Fecha	Repeticiones			total
	I	II	III	
3 - I - 2013	0	0	3	3
4 - I - 2013	0	0	2	2
8 - I - 2013	0	0	1	1
10 - I - 2013	1	3	1	5
11 - I - 2013	0	0	1	1
15 - I - 2013	0	0	1	1
17 - I - 2013	0	0	0	0
19 - I - 2013	1	0	3	4
22 - I - 2013	3	1	4	8
23 - I - 2013	1	1	3	5
25 - I - 2013	0	0	0	0
29 - I - 2013	0	1	0	1
30 - I - 2013	2	4	2	8
1 - II - 2013	1	2	3	6
5 - II - 2013	1	1	0	2
7 - II - 2013	0	1	1	2
15 - II - 2013	2	1	2	5
18 - II - 2013	1	1	2	4
19 - II - 2013	2	2	2	6
21 - II - 2013	1	3	2	6
23 - II - 2013	3	4	3	10
26 - II - 2013	2	3	3	8
28 - II - 2013	1	1	1	3
1 - III - 2013	2	5	1	8
2 - III - 2013	3	2	2	7
5 - III - 2013	2	1	1	4
6 - III - 2013	2	3	3	8
8 - III - 2013	2	1	3	6
Total	33	41	50	124
Desviacion estándar	1,02	1,43	1,13	1,19
Varianza (S ²)	1,04	2,04	1,29	2,73
Moda	0,00	1,00	3,00	1,00
Promedio	1,18	1,46	1,79	1,48
N° Observaciones	28	28	28	84,00
Significancia estadística				C
V. máximo				10
V. mínimo				0

Elaboración: El Autor

En la tabla 4 se observa un total de 157 caracoles capturados, con el atrayente cáscara de sandía. Con promedio de 1.87 caracoles contabilizados por evaluación, una desviación estándar de 1.21, la varianza de 1.84, la moda de 1.00, la significancia estadística de nivel (C) bajo, valor máximo de 10 y mínimo 1 caracoles capturados, durante 84 evaluaciones que se realizó en este tratamiento.

Tabla 4. Caracoles capturados con el atrayente, cáscara de sandía en tres repeticiones. EET- Pichilingue, 2013.

Fecha	Repeticiones			total
	I	II	III	
3 - I - 2013	1	2	1	4
4 - I - 2013	1	0	3	4
8 - I - 2013	0	1	5	6
10 - I - 2013	0	0	3	3
11 - I - 2013	0	0	2	2
15 - I - 2013	0	0	1	1
17 - I - 2013	0	0	2	2
19 - I - 2013	1	3	2	6
22 - I - 2013	1	4	1	6
23 - I - 2013	4	3	1	8
25 - I - 2013	2	2	1	5
29 - I - 2013	1	1	1	3
30 - I - 2013	1	2	2	5
1 - II - 2013	3	1	3	7
5 - II - 2013	2	2	2	6
7 - II - 2013	1	1	1	3
15 - II - 2013	3	2	3	8
18 - II - 2013	1	4	4	9
19 - II - 2013	3	2	4	9
21 - II - 2013	3	2	1	6
23 - II - 2013	4	4	2	10
26 - II - 2013	3	2	3	8
28 - II - 2013	3	2	2	7
1 - III - 2013	2	1	4	7
2 - III - 2013	3	1	4	8
5 - III - 2013	2	1	1	4
6 - III - 2013	1	1	3	5
8 - III - 2013	2	2	1	5
Total	48	46	63	157
Desviacion estándar	1,24	1,19	1,21	1,21
Varianza (S ²)	1,54	1,42	1,45	1,84
Moda	1,00	2,00	1,00	1,00
Promedio	1,71	1,64	2,25	1,87
N° Observaciones	28	28	28	84,00
Significancia estadística				C
V. máximo				10
V. mínimo				1

Elaboración: El Autor

En la tabla 5 se observa un total de 126 caracoles capturados, con el atrayente cáscara de banano. Se capturó un promedio de 1.50 caracoles por evaluación, una desviación estándar de 1.09, la varianza de 2.23, una moda de 1.00, la significancia estadística de nivel (C) bajo, con un valor máximo de 9 y mínimo 0 caracoles capturados, durante 84 evaluaciones que se realizó en este tratamiento.

Tabla 5. Caracoles capturados con el atrayente, cáscara de banano en tres repeticiones. EET- Pichilingue, 2013.

Fecha	Repeticiones			total
	I	II	III	
3 - I - 2013	1	4	4	9
4 - I - 2013	1	0	3	4
8 - I - 2013	2	1	1	4
10 - I - 2013	1	0	2	3
11 - I - 2013	0	1	2	3
15 - I - 2013	0	0	1	1
17 - I - 2013	0	0	0	0
19 - I - 2013	2	4	1	7
22 - I - 2013	2	5	2	9
23 - I - 2013	2	2	1	5
25 - I - 2013	1	1	0	2
29 - I - 2013	1	0	0	1
30 - I - 2013	1	2	1	4
1 - II - 2013	3	2	2	7
5 - II - 2013	1	1	0	2
7 - II - 2013	2	2	2	6
15 - II - 2013	1	0	1	2
18 - II - 2013	2	2	2	6
19 - II - 2013	2	1	2	5
21 - II - 2013	1	1	1	3
23 - II - 2013	3	3	3	9
26 - II - 2013	2	2	2	6
28 - II - 2013	2	2	1	5
1 - III - 2013	3	3	2	8
2 - III - 2013	1	4	2	7
5 - III - 2013	1	0	1	2
6 - III - 2013	2	1	0	3
8 - III - 2013	1	1	1	3
Total	41	45	40	126
Desviación estándar	0,84	1,42	1,00	1,09
Varianza (S ²)	0,70	2,03	0,99	2,23
Moda	1,00	1,00	1,00	1,00
Promedio	1,46	1,61	1,43	1,50
N° Observaciones	28	28	28	84,00
Significancia estadística				C
V. máximo				9
V.mínimo				0

Elaboración: El Autor

En la tabla 6 se observa un total de 78 caracoles capturados, con el atrayente hojas de lechuga. Se contabilizó un promedio de 0.93 caracoles con una desviación estándar de 0.87, la varianza de 0.75, una moda de 1.00, la significancia estadística de nivel (D) muy bajo, con un valor máximo de 5 y mínimo 0 caracoles capturados, durante 84 evaluaciones que se realizó en este tratamiento.

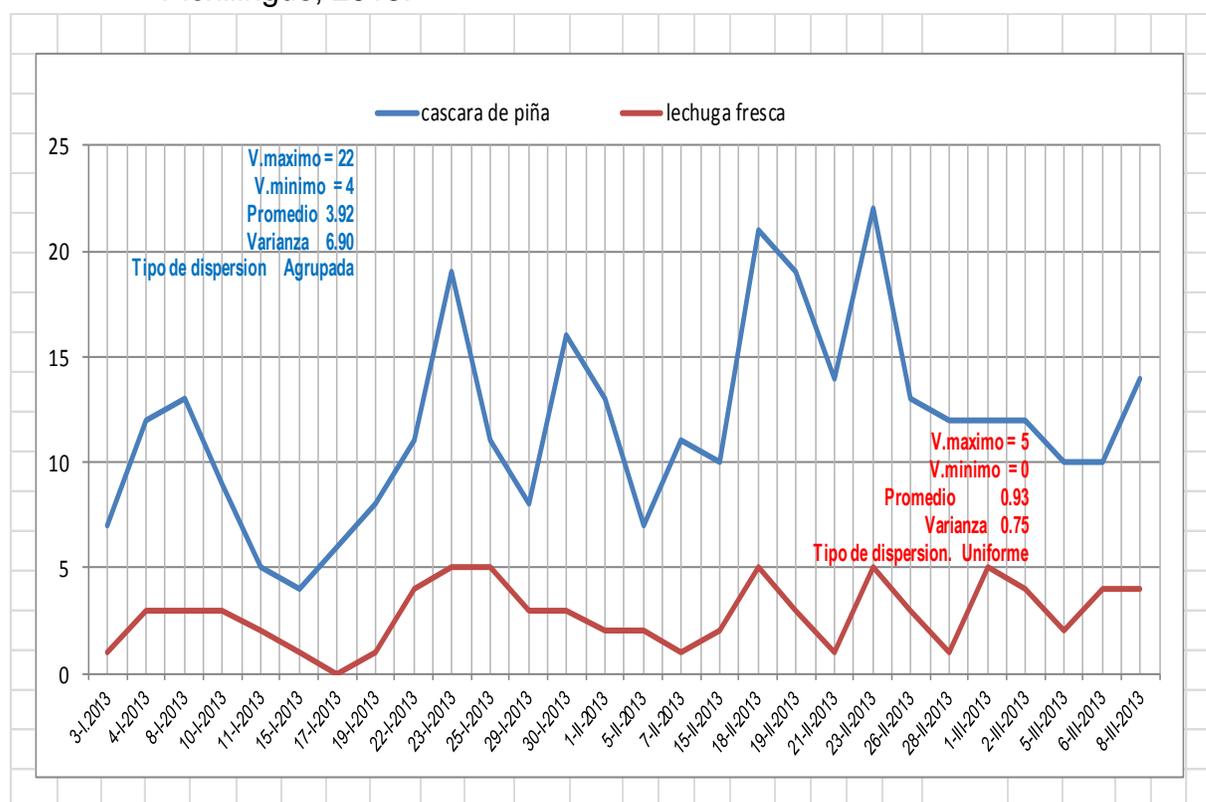
Tabla 6. Caracoles capturados con el atrayente, hojas de lechuga en tres repeticiones. EET- Pichilingue, 2013.

Fecha	Repeticiones			total
	I	II	III	
3 - I - 2013	0	0	1	1
4 - I - 2013	0	1	2	3
8 - I - 2013	0	1	2	3
10 - I - 2013	0	2	1	3
11 - I - 2013	0	0	2	2
15 - I - 2013	0	0	1	1
17 - I - 2013	0	0	0	0
19 - I - 2013	1	0	0	1
22 - I - 2013	2	1	1	4
23 - I - 2013	2	3	0	5
25 - I - 2013	3	2	0	5
29 - I - 2013	2	0	1	3
30 - I - 2013	1	1	1	3
1 - II - 2013	1	0	1	2
5 - II - 2013	0	1	1	2
7 - II - 2013	0	1	0	1
15 - II - 2013	1	0	1	2
18 - II - 2013	0	2	3	5
19 - II - 2013	1	1	1	3
21 - II - 2013	1	0	0	1
23 - II - 2013	2	2	1	5
26 - II - 2013	1	1	1	3
28 - II - 2013	1	0	0	1
1 - III - 2013	2	1	2	5
2 - III - 2013	0	3	1	4
5 - III - 2013	0	0	2	2
6 - III - 2013	2	1	1	4
8 - III - 2013	1	2	1	4
Total	24	26	28	78
Desviación estándar	0,89	0,94	0,77	0,87
Varianza (S^2)	0,79	0,88	0,59	0,75
Moda	0,00	0,00	1,00	1,00
Promedio	0,86	0,93	1,00	0,93
Nº Observaciones	28	28	28	84,00
Significancia estadística				D
V. máximo				5
V. mínimo				0

Elaboración: El Autor

En la figura 3 se indica el contraste significativo logrado entre los tratamientos con cáscara de piña y las hojas de lechuga, representando la captura máxima y mínima del caracol, con sus respectivas fechas de observación. La cáscara de piña que resultó el mejor atrayente para la captura del caracol africano, obteniendo un promedio de 3,92 caracoles por trampa, con un máximo de 22 individuos capturados en tres trampas; mientras que, el tratamiento con hojas de lechuga, se sitúo en último lugar, con un promedio de captura de 0.93 caracoles por trampa, llegando en algunas fechas a capturarse hasta 5 individuos en tres trampas.

Figura 3. Registro de captura del caracol africano contrastando la cáscara de piña y las hojas de lechuga, utilizadas en la investigación. EET-Pichilingue, 2013.



Elaboración: El Autor

4.2.2. Registro poblacional de las capturas de caracol africano

Con el objetivo de disminuir los niveles poblacionales de este molusco, reducir el riesgo de dispersión y contacto con la población humana, se colocaron trampas en zonas definidas de fácil acceso, esto consistió en colocar recipientes de plástico de 40 x 25 cm de área y 11cm de alto, en la que internamente se colocó un recipiente desechable con los atrayentes frescos (Cáscara de papaya, melón, sandía, piña, banano y hojas de lechuga), rodeado con una fina capa de sal engrano. Después de instaladas las trampas y en las primeras horas del día, debido a su hábito alimenticio, siendo el momento más indicado para realizar el conteo.

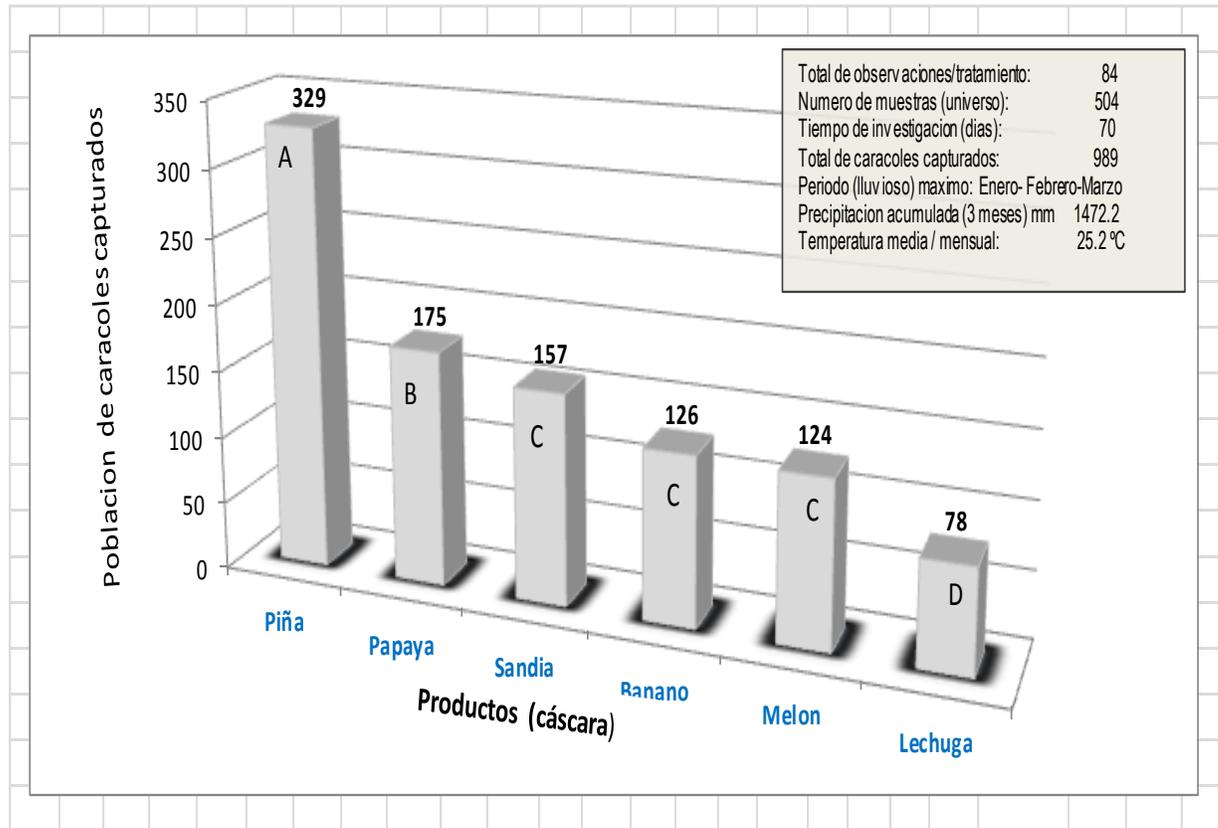
4.2.2.1. Captura del caracol terrestre africano

La investigación buscó reducir riesgos de contaminación, bajar la incidencia poblacional del caracol, recuperar la actividad biológica de caracoles endémicos y los niveles de producción y productividad agrícola.

La figura 4 demuestra con mayor claridad, el resultado total de la captura de cada tratamiento ensayado, acompañado de su **Significancia Estadística** representada con sus respectivas letras; donde **A** indica que el atrayente piña, se destaca por ser el tratamiento con mayor cantidad de captura, con 329 caracoles atrapados; seguido estadísticamente **B** por la cascara de papaya, con 175 caracoles; luego se presenta el grupo **C**, representado por las cascara de sandía, banano y melón con 157, 126 y 124 caracoles atrapados en su orden; y finalmente el tratamiento **D**, que contiene hojas de lechuga con 78 caracoles. Adicional a estos registros obtenidos en la investigación, se expone el total de observaciones por tratamiento, el número de muestras, total de caracoles capturados durante la investigación, tiempo de la investigación, la precipitación

acumulada en el periodo de la investigación y la temperatura media mensual durante el periodo de la investigación.

Figura 4. Poblaciones de caracol africano capturados con productos vegetales. EET-Pichilingue, 2013.



Elaboración: El Autor

En la tabla 7 se expone los valores calculados del promedio y la varianza, obtenidos en cada uno de los tratamientos estudiados, para relacionar la distribución espacial del caracol africano durante el periodo de investigación. El resultado de esta relación estadística determina que el molusco se encuentra distribuido de manera agrupada en un 66.66 % de la población.

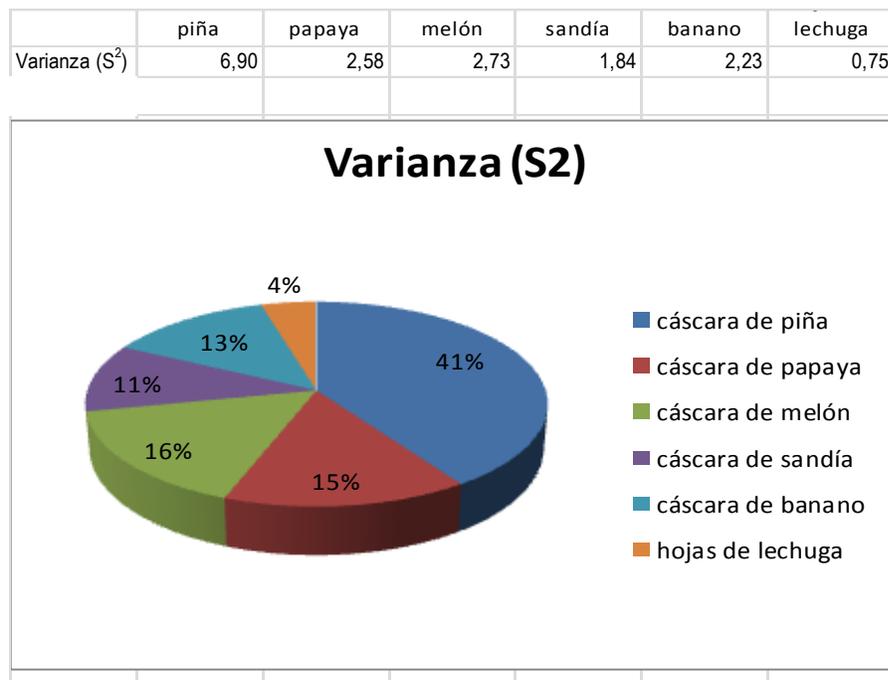
Tabla 7. Distribución espacial del caracol africano. EET-Pichilingue, 2013.

Parámetro	Cáscara					Hojas de
	Piña	Papaya	Melón	Sandía	Banano	lechuga
Varianza	6,9	2,58	2,73	1,84	2,23	0,75
Promedio	3,92	2,08	1,48	1,87	1,5	0,93
Relación	$s^2 > \bar{X}$	$s^2 > \bar{X}$	$s^2 > \bar{X}$	$s^2 < \bar{X}$	$s^2 > \bar{X}$	$s^2 < \bar{X}$
Interpretación	Agrupada	Agrupada	Agrupada	Uniforme	Agrupada	Uniforme

Elaboración: El Autor

En la figura 5 se muestra el porcentaje de varianza, con los ensayos y en los seis tratamientos, donde la cáscara de piña es el de mayor valor (41%), mientras que las hojas de lechuga son de menor porcentaje (4%).

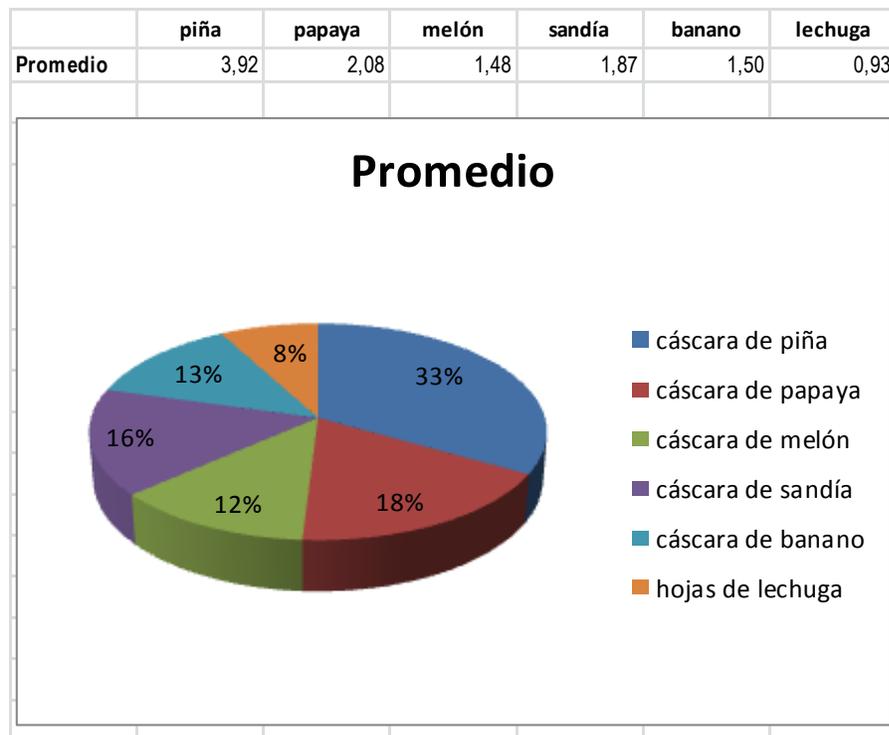
Figura 5. Porcentaje de varianza en seis tratamientos para la captura de caracoles. EET-Pichilingue. 2013.



Elaboración: El Autor

En la figura 6 se demuestra el porcentaje del promedio en los tratamientos ensayados, durante la investigación, donde se puede observar que el atrayente de piña (33%), supera a los demás tratamientos, mientras que el atrayente hojas de lechuga (8%), se encuentra con el menor promedio.

Figura 6. Porcentaje por atrayente (promedio) de los seis tratamientos para la captura de caracoles. EET-Pichilingue. 2013.



Elaboración: El Autor

4.2.2.2. Trampas semi – enterradas por debajo del nivel o a ras del suelo.

El tipo de trampas que se utilizó para la captura del caracol, están diseñadas con materiales plásticos desechados; es decir, se utilizaron recipientes de cinco galones, a cada uno de estos se abrieron para formar dos trampas, con una altura de 11 cm. Luego se realizaron hoyos de 11 cm. De profundidad en los lugares indicados, introduciendo la trampa, hasta quedar a ras del suelo, para permitir el fácil ingreso de los caracoles a consumir el atrayente.

4.3. DISCUSIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA EN RELACIÓN A LA NATURALEZA DE LA HIPÓTESIS

La primera hipótesis específica de investigación quedó establecida como:

- De los productos vegetales conocidos como atrayentes, los denominados ácidos y con alto grado Brix son los que capturan significativamente la población de caracol y disminuyen el índice de reproducción de esta plaga.

Los resultados de la investigación concuerdan con trabajos desarrollados por Técnicos del Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de Plagas - SENASA. (2004), donde recomiendan la utilización de un cebo o atrayente para el caracol, como frutas tropicales (banana, mango, etc.).

El mismo autor señala que en algunos hogares seleccionados se instalaron trampas experimentales para el molusco, como método complementario y estratégico de control. Este último método consiste en la recolección manual de los ejemplares para su posterior destrucción. Como resultado de las "Semanas de Prevención, Monitoreo y Control", hasta el momento, marzo de 2013, se han eliminado oficialmente más de 80.000 ejemplares del caracol gigante africano.

La segunda hipótesis específica de investigación nos dice que.

- Las trampas semi-enterradas por debajo del nivel del suelo, que contienen atrayentes + sal en grano son eficientes para atraer caracoles terrestres nativos.

Los resultados de la investigación concuerdan con trabajos desarrollados por El Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de Plagas - SENASA. (2004). Donde menciona que para recolectar los caracoles africanos se deben ubicar trampas con diferentes cebo o atrayente, y para la

recolección utilizar guantes impermeables, que evitará el contacto directo con su baba. Luego, se procede a colocar los ejemplares capturados en bolsas conteniendo sal común, la misma que les produce la muerte por deshidratación que ocasiona la sal.

Deshidratación con sal común. Es en la actualidad el método más eficiente para su control (Paiva 1999, Amaral 2001).

4.4. ANÁLISIS CUALITATIVO (MODELOS DESCRIPTIVOS)

En base al principal objetivo de esta investigación, se determinó que la preferencia de la alimentación del caracol gigante, es la cáscara de piña; pero los caracoles toman muy en cuenta el estado de la madurez del producto vegetal (atrayente), observándose que las mejores capturas se dieron cuando se colocaba material fresco y la trampa estaba con la respectiva protección, ya que contrariamente las lluvias y la alta luminosidad solar interfieren en la captura.

De acuerdo a los datos obtenidos en esta investigación, se logró determinar que el residuo utilizado como atrayente es la cáscara de piña, la misma que tuvo mayor aceptación para los caracoles; mientras que el de menor aceptación fue la hoja de lechuga.

4.5. COMPROBACIÓN O DISPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

En el cuadro 2 se resumen la relación de las hipótesis planteadas con los resultados obtenidos.

Cuadro 2. Relación comparativa de la hipótesis con los resultados:

Hipótesis planteada	Resultados	Hipótesis comprobada o disprobada
Con los productos vegetales conocidos como atrayentes se captura significativamente la población del caracol y se disminuye el índice de reproducción de esta plaga en el sector del cantón Quevedo.	De los atrayentes utilizados la cáscara de piña resultó la mejor alternativa para el control del caracol africano, seguido de sandía, y en último lugar, la hoja de lechuga.	Se comprueba en forma satisfactoria la hipótesis planteada
Con las trampas semi-enterradas por debajo del nivel del suelo, que contienen atrayentes + sal en grano, también atraen a los caracoles terrestres nativos.	Las trampas ubicadas a ras del suelo, conteniendo el producto vegetal + sal en grano son de fácil acceso para los caracoles, y ecológicamente resulta satisfactorio para el control del molusco.	Se comprueba que utilizando estas trampas y ubicándolas bajo un ambiente sombreado, son ecológicas y económicamente satisfactorias para el control del caracol.

Elaboración: El Autor

- ❖ En cuanto a la primera hipótesis se cumple la significancia estadística, destacándose el atrayente cáscara de piña (A), con un número máximo de 329 caracoles capturados y hojas de lechuga (C) con un número mínimo de 78 caracoles capturados.

- ❖ En lo que respecta a la segunda hipótesis el resultado de la relación trampa y atrayentes determinaron su captura y se constató que, la población se encuentra distribuido de manera agrupada en un 66.66 %.

Finalmente, se puede indicar que con la aceptación de las dos hipótesis específicas se comprueba que: El caracol terrestre africano se alimenta de residuos vegetales y las frutas maduras con mayor acidez son eficientes para la captura de este molusco.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES GENERALES

- Se demuestra que el caracol africano es una plaga importante en los cultivos del entorno, el cual está presente en muchos ambientes. La capacidad de reproducirse y su amplia distribución en el territorio ecuatoriano, hace necesario realizar un estricto seguimiento.
- El caracol africano *L. fulica* es una plaga agrícola muy agresiva, y puede actuar como vector potencial de parásitos y enfermedades que afectan al hombre y los animales.
- La captura máxima del caracol africano, se obtuvo con el atrayente piña, puesto que el grado brix, la glucosa y sacarosa posee niveles más elevados que los demás atrayentes, recolectándose en el periodo de investigación 329 individuos. Los tratamientos papaya, sandía, banano, melón y lechuga, capturaron un total de 175, 157, 126, 124 y 78 caracoles en su orden.
- Los productos vegetales que se utilizaron, deben estar lo más fresco posible para la captura del caracol africano; y las trampas deben permanecer bajo sombra para protegerlas de la lluvia y la luz solar.
- Económicamente el “caracol africano” representa un problema para los agricultores y la comunidad, ya que están presentes en muchos cultivos y son vectores de algunas enfermedades.
- Se debe continuar con los estudios de investigación a fin de conocer su bio-ecología, manejo, comportamiento, y su relación plaga-parásito y diseñar de mejor manera las estrategias de control, coordinando con especialistas en el área de salud pública, Ministerio del Ambiente, profesionales agrícolas entre otros.

- En términos generales los productos vegetales que se utilizaron en esta investigación, sirvieron de atrayentes para el caracol africano, sin necesidad de utilizar productos tóxicos, siendo la sal en grano el elemento que deshidrata el cuerpo del caracol.

5.2. RECOMENDACIONES

- Para reducir significativamente las poblaciones del caracol africano, se debe instalar trampas conteniendo cáscara de piña + sal en grano, protegidas de la lluvia y la luz solar.
- Se debe realizar la recolección manual de los caracoles, utilizando guantes de látex; y los especímenes capturados deben ser colocados en bolsas conteniendo sal común. Una vez producida la muerte (en 12 hs aprox.) de los moluscos por efecto de la deshidratación que ocasiona la sal, estos deben ser enterrados, o incinerados en un espacio alejado de la comunidad, evitando intoxicaciones por los gases emitidos.
- Ejecutar Programas de Capacitación en: Universidades, Colegios, Escuelas, Ong's, entre otras. Tomando en consideración los resultados obtenidos en esta investigación.
- Se debe tener un estricto control (limpieza) de roedores, para evitar la proliferación de algunos géneros de nematodos, especialmente del género ***Angiostrongylus cantonensis*** (meningitis) y ***Angiostrongylus costaricensis*** (peritonitis).
- Continuar con las investigaciones en áreas de agronomía y salud pública, particularmente en temas de bio-ecología, manejo, comportamiento, agentes infecciosos transmitidos por el caracol africano, entre otros.

CAPÍTULO VI
PROPUESTA ALTERNATIVA

6.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA

Plan de manejo del caracol africano (*Lissachatina fulica*) en el sector de Pichilingue, del cantón (Quevedo).

6.2. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad existe una proliferación del caracol africano (*L. fulica*), causando daño a muchos cultivos en el cantón Quevedo. El molusco está considerado entre las cien especies invasoras más dañinas del planeta; como la apariencia es inofensiva, es una especie que ya está en categoría invasora, se puede identificar como una plaga exótica de caracoles, puesto que por su capacidad de ser hermafrodita, se reproducen fácilmente. La desinformación que se tiene en la población sobre este tema, hace que se agrande el problema por no saber que este animal acarrea grandes conflictos a nuestros intereses, al causar un desbalance del ecosistema y exponiéndolo en peligro la salud pública, los cultivos, los recursos naturales y otras especies de la flora y fauna.

Centrándonos en la problemática generada en el entorno de la salud pública de la comunidad este animal es vector de nematodos perjudiciales para el hombre; y taxonómicamente este pertenece a la familia Angiostrongylus, los cuales pueden ingresar a nuestro cuerpo ya sea por vía oral, o por contacto directo con su baba. Una vez que este parásito se encuentre en el interior del cuerpo comienza a viajar por la sangre al sistema digestivo o viaja directamente al sistema nervioso, igualmente sin importar el lugar en donde se establezca el parásito en nuestro cuerpo, comenzando a generar diferentes enfermedades, tales como meningoencefalitis eosinofílica (inflamación cerebral), meningitis y otras enfermedades intestinales.

El plan contempla la difusión del método y los tipos de residuos vegetales como atrayentes para la captura de esta plaga, y está dirigida a: estudiantes,

agricultores y moradores de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, ya que la plaga existe en ciertos lugares y está invadiendo jardines, vivero de plantas de cacao, paredes de viviendas y muchos cultivos. Por consiguiente se identificó el atrayente más idóneo para su captura y de esta manera bajar el nivel de población, sin el uso de productos químicos, además no apunta solo al cumplimiento ambiental, sino que permitirá el incremento de caracoles nativos.

6.3. FUNDAMENTACIÓN

Esta propuesta se fundamenta en que esta plaga es invasora y son especies foráneas (exóticas) que han sido introducidas de forma ilegal, accidental o voluntariamente, que después de cierto tiempo consiguen adaptarse al medio y colonizarlo, las especies nativas, al no haber evolucionado en contacto con estas nuevas especies, no pueden competir con ellas, por lo que son desplazadas.

Las especies exóticas invasoras constituyen una de las principales amenazas para la biodiversidad, ya que son uno de los factores que están contribuyendo en mayor medida a la rápida y masiva pérdida de especies de las últimas décadas. Por otro lado, representan un notable impacto en las economías de los lugares afectados, Se trata de un problema global que afecta a todos los países, los efectos se aprecian en todos los ecosistemas y en algunos casos son irreversibles.

6.4. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

6.4.1. Objetivo general

Elaborar un plan de manejo racional del caracol africano (*Lissachatina fulica*) en el sector de Pichilingue, del cantón Quevedo.

6.4.2. Objetivos específicos

- Diseñar una propuesta de capacitación con la participación de los involucrados, a fin de tomar medidas preventivas en la recolección y control del caracol africano (*Lissachatina fulica*) en el sector de Pichilingue.
- Proponer la construcción de trampas conteniendo dos productos vegetales para el control del caracol africano en campos de agricultores, con la participación de los involucrados.
- Establecer un plan de actividades y demostrar el mejor atrayente para la recolección y control del control del caracol africano (*Lissachatina fulica*) en el sector de Pichilingue.

6.5. IMPORTANCIA

Hay que tomar en cuenta que este proyecto es relevante desde un punto de vista social, ya que el enfoque es promover la instrucción educativa ambiental de los habitantes del sector de Pichilingue; frente a la proliferación del caracol africano (*Lissachatina fulica*); además recalcar en lo ambiental al diseñar una propuesta de capacitación y participación comunitaria, para la toma conjunta de medidas preventivas en la recolección y manejo del caracol, de esta manera se estaría informando sobre esta plaga actual, para en el futuro controlar su reproducción.

Con la propuesta planteada, puesta en ejecución se estaría contribuyendo a un mejor manejo de esta especie, conservando no solamente la biodiversidad nativa, sino también mejorando la economía y salvaguardando la salud humana y agropecuaria. En este sentido, los impactos de las especies invasoras no sólo son un problema ambiental, muchas de las especies, que ahora son consideradas invasoras, fueron introducidas de manera accidental en barcos, pegados en el

casco de los buques o dentro de material para agricultura como contaminante en semillas, ocasionando grandes pérdidas económicas y graves repercusiones en la producción de alimentos. Así, controlar los efectos negativos que tienen las especies invasoras implica grandes inversiones.

6.6. UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA

Esta propuesta tiene buen alcance en el sector, y se desarrollará en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, en el Cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, debe ser considerado este método para su aplicación, puesto que esta, es unazona altamente productiva por excelencia, de una diversidad de productos (frutales), y por diversos factores como: (comercialización, vías de acceso, transporte, mano de obra, económico, etc.) estos se diseminan y quedan expuestos a las variaciones climáticas, donde se convierten en atractivos y por ende en focos de contaminación y a la vez hospederos del caracol africano, que por ser hermafrodita su multiplicación es altamente progresiva. En tal virtud se puede aplicar en todos aquellos sectores o zonas afectadas por esta plaga. En otras palabras la propuesta tendría injerencia en todas las provincias que están siendo visitadas por este caracol africano que está eliminando las especies nativas y se ha convertido en una plaga muy peligrosa para la agricultura y la salud humana.

6.7. FACTIBILIDAD

En lo que se refiere a la factibilidad de la propuesta, hubo interés y apertura del Departamento de Entomología de la Estación Experimental Tropical del INIAP para llevar a cabo la presente investigación, brindando todas las facilidades a su alcance; sin embargo, la propuesta de capacitación sobre esta investigación dependerá directamente de la acogida de parte de los afectados por esta plaga, también fue factible por las siguientes razones:

1- los residuos utilizados como atrayentes para la captura del caracol africano son restos que se desechan en la elaboración diaria de preparados alimenticios.

2- los recipientes que se utilizaron para la captura de los caracoles, son materiales que están fuera de uso, los mismos que fueron aprovechados para esta investigación a un costo mínimo y de esta manera se evita la contaminación ambiental.

3- los materiales utilizados para la estructura y protección de las trampas son los existentes en el mismo sector como: caña de guadua, hojas de plátano, de bijao o de palma africana.

6.8. PLAN DE TRABAJO

La presente propuesta se viabiliza a través del plan de trabajo que comprende aspectos como la denominación de la actividad/proyecto, objetivos, localización, población, cambios esperados, fecha de inicio y terminación, responsables y el costo estimado de la misma. En cuanto a los costos, estos dependerán de los actores que participen en la actividad programada, que se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Plan de trabajo de la propuesta alternativa

Denominación de la actividad	Objetivos	Localización	Población asociada	Cambios esperados	Fecha de inicio y terminación	Responsables	Costo (USD)
Seminario – taller de Socialización sobre: El Plan de manejo del caracol africano (<i>Lissachatina fulica</i>) en el sector de Pichilingue (Quevedo).	Elaborar propuesta de capacitación para tomar medidas preventivas en la recolección y manejo del caracol (<i>Lissachatina fulica</i>) en el sector de Pichilingue (Quevedo)	Provincia de los Ríos cantón Quevedo sector de Pichilingue y aquellos lugares aledaños al sector en estudio	Máximas autoridades del Ministerio del Ambiente, técnicos de los departamentos del INIAP, directores de Instituciones Educativas cercanas al punto de influencia de la investigación	Que los Técnicos del MAE, del INIAP y directores de Instituciones Educativas. Conozcan la metodología para la captura del caracol africano y transmitir a la sociedad afectada con esta plaga, asegurando la permanencia de las especies autóctonas del sector.	Octubre del 2013	INIAP Y MAE	2129.26

Elaborado por: El Autor.

6.9. ACTIVIDADES

Para llevar a efecto el plan de trabajo es necesario formalizar un taller de socialización dirigida a los involucrados, autoridades, técnicos y personas interesadas en el tema, donde se debe cumplir con las siguientes actividades básicas.

- Fijar fecha para socializar con los involucrados de acuerdo a sus posibilidades donde se les dará a conocer el plan de la propuesta.
- Entrega en la reunión el documento a todos los asistentes de la propuesta elaborada y socializada con técnicos afines.
- Dar a conocer a los asistentes la forma más idónea para la atracción y captura del caracol terrestre con la utilización de desechos vegetales que se utilizan en la alimentación diaria.
- Formar comisiones para la campaña publicitaria sobre el manejo del caracol terrestre.
- Publicar las recomendaciones que permitirán luchar contra la multiplicación del caracol terrestre.
- Elaborar una guía de validación, sobre el método para la captura del caracol africano *Lissachatina fulica*.
- Elaborar un plan de capacitación, sobre el manejo del caracol africano.

Taller sobre el manejo del caracol africano *Lissachatina fulica*.

EVENTO: Taller de difusión del manejo del caracol africano
PARTICIPANTES: Técnicos Transferencista, Promotores agrícolas, MAE e involucrados.
LUGAR: INIAP, UTEQ, MAE.
EXPOSITORES: Especialistas en el tema.
DURACIÓN: 1 Día

AGENDA DE TRABAJO

HORA	TEMA
	Inicio del taller en el aula de clase de Pichilingue
8h30-10h30	Antecedentes del caracol africano
10h30-12h00	Métodos y materiales utilizados para la captura del caracol.
	(ALMUERZO)
14h00-15h30	Resultados obtenidos en diferentes prácticas de captura
15h30-16h30	Práctica de campo (construcción de trampas para la captura del caracol)

Presupuesto:

Alimentación (50 participantes) x \$ 2,0 dólares c/u = 100,0

6.10. RECURSOS

Para la implementación de la propuesta designada, es necesario disponer de los siguientes recursos:

- Recurso humano

Participación de Técnicos del Departamento de Entomología de la Estación Experimental Tropical del INIAP, MAE de Quevedo y técnico responsable de la investigación.

- Recurso material

En este ítem se incluye el material divulgativo como: afiches, trípticos, trampas de plástico, caña de guadua y otros, referente a la propuesta.

- Recurso financiero

El costo estimado para la implementación de la propuesta asciende a un total de 2129.26USD, que lo asumiría directamente el Ministerio del Ambiente MAE, y el local para las reuniones aportaría el INIAP el mismo que cuenta con salones adecuados para este tipo de eventos, equipados con puntos de internet y proyector en caso se requiera. El costo económico se desglosa en la siguiente tabla 5.

Tabla 8. Recursos estimados necesarios para la implementación de la propuesta. UTEQ, 2013.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Costo Total (USD)
Computadora personal	1	650.00	650.00
Cámara digital	1	250.00	250.00
Refrigerios	50	2.00	100.00
Cuñas radiales	10	10.00	100.00
Impresión de trípticos	1000	1.00	1000.00
Marcadores de tiza líquida	6	1.00	6.00
Recipiente de 20 litros	1	2.00	2.00
Imprevistos (10%)			21.26
Total			2129.26

Elaborada por: El Autor.

Los costos de logística, usos de sala y equipo serían asumidos por las instituciones interesadas.

6.11. IMPACTO

La propuesta, una vez que haya sido implementada traerá consigo impactos positivos de gran significancia para el ambiente, enfocándose en la conservación

de las especies nativas, puesto que se estaría mermando la capacidad de multiplicación, de las especies exóticas introducidas, para de esta forma recuperar las especies endémicas y la biodiversidad, por otro lado, conocedores de los daños que causan estos caracoles terrestres, estarían con mayor tranquilidad en la producción de sus cultivos, puesto que estos aparecían y se convertían en una plaga causando graves perjuicios y por ende dando mala apariencia y bajando la producción, especialmente en frutas que estos apetecían. Con este plan se estaría generando un impacto social, viéndose éste reflejado en el buen vivir de la humanidad al disponer de un ambiente saludable.

6.12. EVALUACIÓN

La evaluación de la propuesta sobre el impacto ocasionado por la invasión del caracol africano terrestre, se puede efectuar en un periodo establecido (dos a tres meses), luego de haber realizado las trampas y ubicadas de acuerdo a las recomendaciones efectuadas en la propuesta alternativa, monitoreando y registrando día a día para al final realizar las respectivas comparaciones de unidades capturadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Antena3.com | EFE 2012 Aumenta la plaga del caracol gigante africano en Estados Unidos. Disponible en: http://www.antena3.com/noticias/ciencia/aumenta-plaga-caracol-gigante-africano-estados-unidos_2012090600150.html. Consultado en enero 2013.
- Anónimo. 2011. El caracol invasor gigante africano amenaza archipiélago de galápagos. Disponible en: <http://cinabrio.over-blog.es/article-el-caracol-invasor-gigante-africano-amenaza-archipiélago-de-galapagos-79801382.html>. Consultado en agosto 2012.
- ASAMBLEA CONSTITUYENTE. 2008. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, Montecristi – Ecuador.
- Aupinel, P; y Bonnet, C. 1996. Influencia del fotoperiodo sobre la actividad estacional del caracol Petit-gris (*Helix aspersa* Müller). Efecto espec sobre crecimiento y reproducción. Producción animal. 183p.
- ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE HELICICULTURA. Mayo 2002. Disponible en: <http://www.primarynet.es/redirigido/xxxxxaseh/> Consultado en agosto del 2012.
- BAYDIR SERVICIOS. 2013. Glosario, disponible en: <http://www.baydir.cl/infotecnica/manual/glosario.php#pagetop> Consultado en agosto 2012.
- Bernardita, M. y B. Lagos. 2004. Evaluación Técnica Económica de una Crianza Intensiva de Caracoles (*Helix aspersa*). Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Departamento de Ciencias Animales. Santiago de Chile.
- Bowdich, T. 1822. Registro del caracol africano gigante *Achatina fulica* (Mollusca: Gastropoda-Achatinidae) en Sincelejo, costa Caribe de Colombia, disponible en. www.redalyc.org/articulo.oa?id=49125845003
- BBC. 2012. Ecuador busca como enfrentar a una invasión de caracoles. Consultado octubre 2012.
- CINABRIO.OVER-BLOG.ES. 2012. Más dañinas del mundo. Disponible en:<http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/2000-126-Es.pdf> . Consultado en agosto 2012.

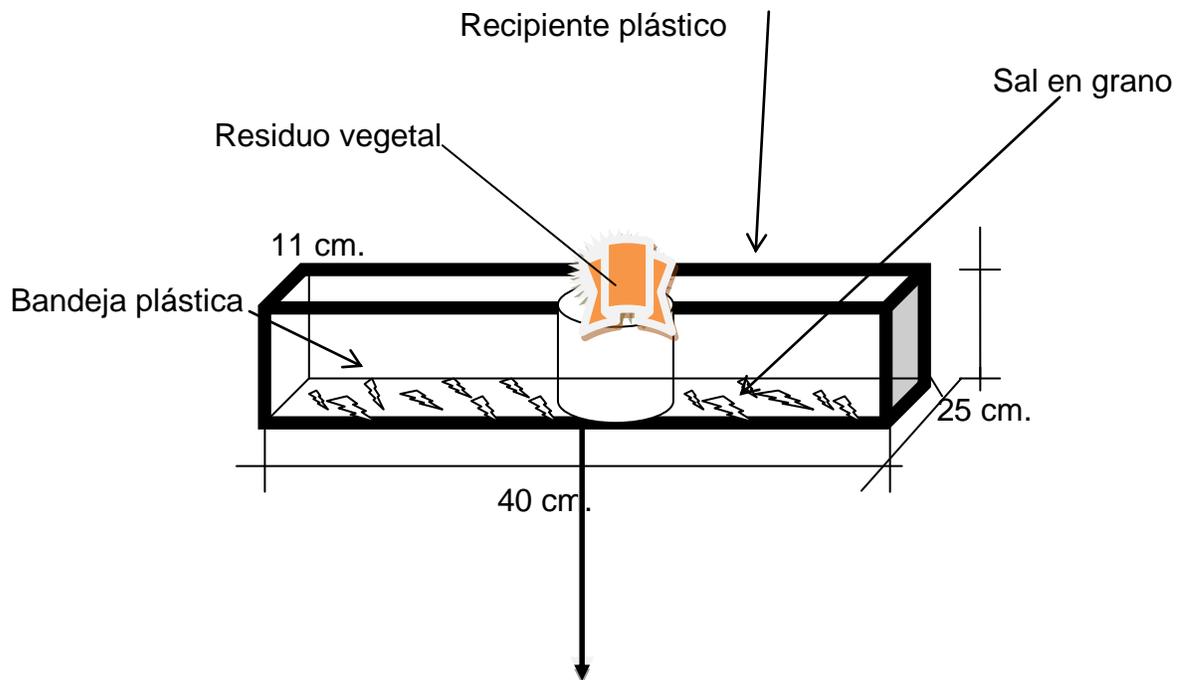
- Correoso, M. 2006. Estrategia preliminar para evaluar y erradicar *Achatina fulica* (Gastropoda: Achatinaceae) en Ecuador. Boletín Técnico 6, Serie Zoológica 2: 45-52. Disponible en: [http://www.espe.edu.ec/encuesta/sitioevistas/revistas/E-RevSerZoológica/BolTec6SerZool\(2\)/Achatina_55.pdf](http://www.espe.edu.ec/encuesta/sitioevistas/revistas/E-RevSerZoológica/BolTec6SerZool(2)/Achatina_55.pdf) Consultado: agosto 2010.
- Copyright, 2012. Crianza caracoles. Ritmo biológico del caracol, artículos y noticias sobre caracoles, disponible en: <http://crianzacaracoles.com/293/ritmo-biologico-del-caracol>. Consultado: abril 2013.
- Copyright, 2005. El impresionante Caracol Gigante Africano, Fumigadora Continente- www.fumigacontinente.com.ar. Disponible en: <http://www.fumigacontinente.com.ar/notas-insectos-caracol-gigante.html>. Consultado: enero 2013.
- Cuellar, R. 1986. Helicicultura. Cría moderna de caracoles. Ediciones Mundi. Madrid-España. Primera Edición. 135 p.
- Cuellar R, L. et al. 1991. Helicicultura. Cría moderna de caracoles. Mundi - Prensa. Madrid. 101 p.
- Díaz, J. y Puyana, M. 1994. Moluscos del Caribe colombiano. Segunda edición. Editorial Presencia. Bogotá.
- Guillén, E. 2007. "Escuela protesta por invasión de caracoles africanos gigantes". El Universal. Pág. 6.
- Guillén, E. 2009. "Caracoles Africanos como plaga potencial y riesgo para la salud en Venezuela". El Universal. Pág. 5.
- EL TIEMPO, 2013. Loscaracoles son hermafroditas. Disponible en:<http://el-tiempo.com.ve/locales/regionales/salud/el-caracol-gigante-se-alimenta-de-las-heces-de-las-ratas-y-contaminan/28673>. Consultado en enero del 2013.
- 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.
- Fernández, A. 2007. Caracol Africano en Venezuela. Disponible en: <http://lawebdealberto.blogspot.com/2007/09/caracol-africano-en-venezuela.html>, consultado en: septiembre del 2012.
- Fontanillas, J. 1989. El Caracol. Biología, Patología y Helicicultura. Mundi - Prensa. Madrid. 101 p.

- IUNC (Unión Internacional para la conservación de la naturaleza),2004. 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo, disponible en: <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/2000>. Consultado en septiembre del 2012.
- Jiménez, C. et al. 1999. Módulo de tutoría I. Programa de capacitación en liderazgo educativo. Ed. Unidad técnica EB / PRODEC. Ecuador.
- Matinella L. 2007. Moluscos Pulmonados. Notas de Anatomía Interna Dirección General de Salud Ambienta, Laboratorio Malacológico. Maracay, estado Aragua.Venezuela:70p.
- Matinella, L. et al. 2010. Primer hallazgo en Venezuela de huevos de *Schistosoma mansoni* de otros helmintos de interés en salud pública, presentes en heces y secreción mucosa del molusco terrestre *Achatina fulica* (Bowdich, 1822). *Zootecnia Trop.*, Maracay, v. 28, n. 3, Disponible en:< [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext & pid=S0798-72692010000300009&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692010000300009&lng=es&nrm=iso)>. Consultado en agosto del 2012.
- Martínez. 1997. Nota acerca de la *Achatina* (*Lissachatina*) *fulica* (Bowdich, 1822), peligroso caracol africano (*Pulmonata-Achatinidae*) introducido en Venezuela. *Acta Biologica Venezuelica*.
- Martínez, E. et al. 2008. Distribución geográfica de (*Lissachatina*)=*Achatina fulica* (Bowdich, 1882) (*Gastropoda-Stylommatophora-Achatinidae*) en Venezuela. *Memoria De La Fundación La Salle de Ciencias*.68(169): 93-106
- Matinella, L.;Sierra, C. 2008. Manual de normas y procedimientos técnicos para la prevención, vigilancia y control del caracol gigante africano *L. fulica*, Bowdich, 1822. Maracay, Venezuela.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE DE ECUADOR, 2010. Cuarto Informe Nacional para el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Quito.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2009. Extraños peligrosos, el caracol gigante africano invade Galápagos y peligran las especies. Disponible en:<http://eljoeverdedeecuador.blogspot.com/2011/02/el-caracol-gigante-africano-invade.html#links>). Consultado en octubre 2012.
- Paiva, J. 1999. Acacia. In Talavera, S. Aedo, C, Castroviejo, S, Romero Zarco, C, Sáez, L, Salgueiro, F.J & Velayos, (ed). *Flora Iberica – Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Vol.VII(I). Leguminosae. Real Jardín Botánico

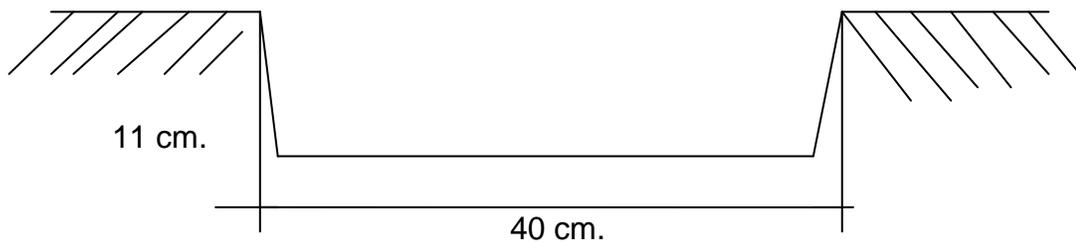
- Paiva. 1999. Introducción de *Achatina fulica* (Mollusca, Achatinidae): responsabilidad profesional e información técnica. 56 p
- Ojasti, J. 2001. Especies exóticas invasoras estrategia regional de Biodiversidad para los países del trópico andino convenio de cooperación técnica no reembolsable ATN/JF-5887-RG CAN – BID, Caracas – Venezuela. Disponible en [http://www.espe.edu.ec/portal/files/E-RevSerZoologicaNo2/BolTec6SerZool\(2\)/Achatina_55.pdf](http://www.espe.edu.ec/portal/files/E-RevSerZoologicaNo2/BolTec6SerZool(2)/Achatina_55.pdf). Consultado en septiembre 2012.
- Robinson, D. 2002. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación Agropecuaria). Informe sobre el taller de caracoles Africansgiants. 4-5, 2005. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-72692010000300009&script=sci_arttext.
- SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria). 2004. Sistema de prevención, monitoreo y control del caracol gigante africano (*Achatina fulica*) Sinavimo. Disponible en: <http://www.sinavimo.gov.ar/pagina/sistema-de-prevencion-monitoreo-y-control-del-caracol-gigante-africano-achatina-fulica>. Consultado agosto 2012.
- Scott, G. 2006. *Biología del Desarrollo*. Caracoles terrestres. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Caracol#Caracter.C3.ADsticas_f.C3.ADsicas. Consultado en: septiembre 2012.
- UNICO (Unidad de Informática y Comunicaciones). 1998. Cría de caracoles o helicultura. Univ. Arturo Prat. Disponible en: <http://www.unap.cl/> Consultado en septiembre 2012.
- UTEQ (Universidad Técnica Estatal de Quevedo). 2009. Guía para la preparación de proyectos de tesis de estudiantes de posgrado. Unidad de Posgrado UTEQ., Documento de trabajo. Quevedo, Ecuador. 35 p.
- Ulloa, F. 2008. Constitución Política del Ecuador. Catedra Libre, Ernesto Che Guevara – UTC. Ecuador – Latacunga. 160p.
- VITAE ACADEMIA BIOMEDICAL DIGITAL. 2012. *Lissachatina fulica* (Bowdich, 1822).Un posible problema de salud pública en Venezuela. Facultad de Medicina-Universidad Central de Venezuela N° 52. Disponible en: <http://www.bioline.org.br/request?va12029>. Consultado en enero 2013.
- WIKIPEDIA, INC. 2010 Discusión: *Lissachatina fulica*. Disponible en:<http://www.pestalert.org/espa%F101nol/viewNewsAlert.cfm?naid=58Robinson>. Consultado en agosto 2012.

ANEXOS

ANEXO 1. Esquema del modelo de trampa con sus respectivos componentes (recipientes, sal en grano y residuos vegetales).

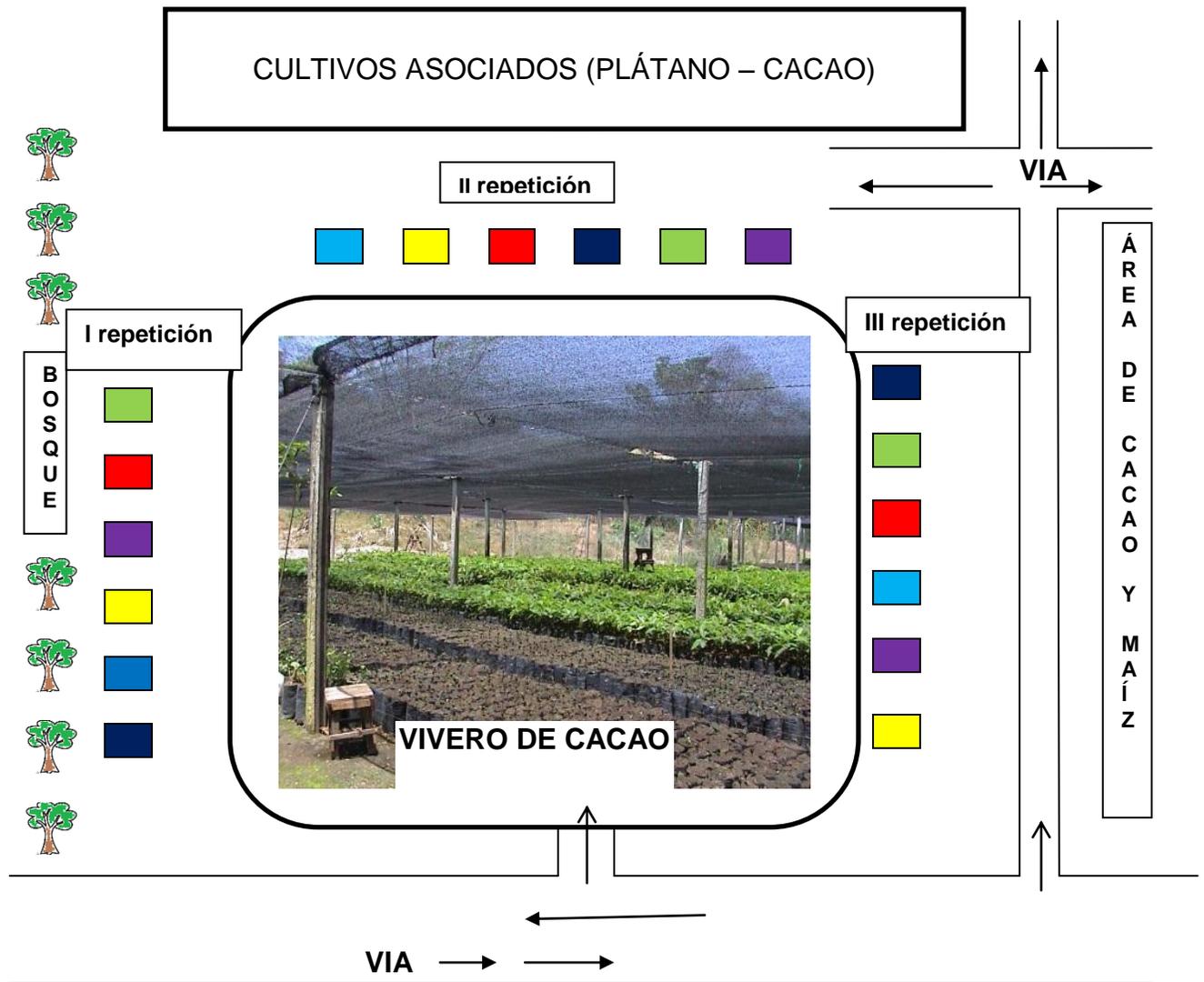


Espacio donde se introducirá la trampa quedando a ras del suelo



Fuente: del Autor

ANEXO 2. Esquema de la distribución de las trampas con sus respectivos tratamientos



SIMBOLOGÍA

- =Trampa con cáscara de piña
- =Trampa con cáscara de melón
- =Trampa con cáscara de papaya
- =Trampa con cáscara de sandía
- =Trampa con cáscara de banano
- =Trampa con hojas de lechuga

Fuente: del Autor

ANEXO 3. Formulario para registrar la población del caracol africano, capturados en la investigación.

Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Unidad de Post grado

Desarrollo y Medio Ambiente

Evaluador ----- Lugar-----

Cantón ----- Provincia -----

Coordenadas geográficas ----- Cultivo adyacente -----

Trampas	Fechas de evaluaciones												Σx	Promedio	
	1			2			3			n					
	Repetición			Repetición			Repetición			Repetición					
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III			
Cascara de piña															
Cascara de melón															
Cascara de papaya															
Cascara de sandía															
Cascara de banano															
Hojas de Lechuga															
Total															
promedio															

Observaciones:

.....

.....

.....

.....

.....

Fuente: del Autor

ANEXO 4. FOTOGRAFÍAS DURANTE EL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN



Foto A.1. Cavando el hoyo para insertar la trampa alrededor del vivero de cacao



Foto A.2. Materiales utilizados para la protección de la trampa



Foto A.3.Ubicación de la trampa



Foto A.4.Colocación del recipiente a ras del suelo



Foto A.5.Construcción de la estructura para la protección de la trampa



Foto A.6.Trampa instalada con su respectiva protección



Foto A.7.Replica de las trampas instaladas cerca de viviendas en la EET-Pichilingue



Foto A.8.Primeras capturas del caracol africano usando diferentes productos vegetales



Foto A.9. Colocación del atrayente piña en la trampa



Foto A.10. Trampa instalada con cáscara de piña



Foto A.11. Colocación del atrayente papaya en la trampa



Foto A.12. Trampa conteniendo cáscara de papaya



Foto A.13.Trampa conteniendo hojas de lechuga



Foto A.14.Trampa conteniendo cáscara de banano



Foto A.15.Trampa conteniendo cáscara de melón



Foto A.16.Trampa conteniendo cáscara de sandia



Foto A.17.Recolección parcial de la población del caracol africano capturado en trampa con cáscara de piña



Foto A.18.Conteo de caracoles capturados cerca de las viviendas



Foto A.19.Población de caracoles africanos capturados en la investigación



Foto A.20.Caracoles antes de la cópula



Foto A.21.Caracoles durante la cópula



Foto A.22.Postura de un caracol africano (56 huevos) en campos de la EET-Pichilingue