



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES

MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ESTUDIO DE LOS ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA APANGORA
(Pseudothelphusa sp) EN LA LOCALIDAD DE EL OBRAJE-POGGIO LA
PLAYA EN EL CANTÓN PATATE- PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médico Veterinario
Zootecnista

AUTORA

Sánchez Villacres Yolanda Paulina

TUTOR

Dr. MVZ. PhD. Rafael Alfonso Garzón Jarrín

LATACUNGA - ECUADOR

MARZO-AGOSTO 2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **Yolanda Paulina Sánchez Villacres** declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “**ESTUDIO SOBRE LOS ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA APANGORA (Pseudothelphusa sp) EN LA LOCALIDAD DE EL OBRAJE-POGGIO LA PLAYA EN EL CANTÓN PATATE-PROVINCIA DE TUNGURAHUA**”, siendo el MV. PhD Rafael Alfonso Garzón Jarrín tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Yolanda Paulina Sánchez Villacres

C.I.: 180306915-0

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“Estudio sobre los aspectos ecológicos de la Apangora (*Pseudothelphusa* sp) en la localidad de el Obraje-Poggio la Playa en el cantón Patate-provincia de Tungurahua”, de Yolanda Paulina Sánchez Villacres, de la carrera Medicina Veterinaria, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 24 de julio 2019

MV. PhD. Rafael Alfonso Garzón Jarrín

TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el o los postulantes: Yolanda Paulina Sánchez Villacres con el título de Proyecto de Investigación: Estudio sobre los aspectos ecológicos de la Apangora (*Pseudothelphusa* sp) en la localidad de el Obraje-Poggio la Playa en el cantón Patate-provincia de Tungurahua, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 24 de julio 2019

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Dr. Xavier C. Quishpe Mendoza. Mg
CC: 050188013-2

Lector 2

MVZ. Cristian Neptalí Arcos Álvarez. Mg.
CC: 180367563-4

Lector 3

MVZ. Paola Jael Lascano Armas. Mg.
CC: 050291724-8

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Yolanda Paulina Sánchez Villacres identificado con C.C. N° 180306915-0, de estado civil Soltera y con domicilio en Ambato, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **EL CESIONARIO** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes **ANTECEDENTES**:

CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**ESTUDIO SOBRE LOS ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA APANGORA (Pseudothelphusa sp) EN EL SECTOR EL OBRAJE-POGGIO LA PLAYA EN EL CANTÓN PATATE-PROVINCIA DE TUNGURAHUA**” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico: abril 2015- agosto 2019

Aprobación HCA 11 de julio 2019

Tutor: MV. PhD Rafael Alfonso Garzón Jarrín

Tema: Estudio sobre los aspectos ecológicos de la Apangora (*Pseudothelphusa sp*) en la localidad de el Obraje-Poggio la Playa en el cantón Patate-provincia de Tungurahua,

CLÁUSULA SEGUNDA. -**EL CESIONARIO** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **EL CESIONARIO** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **EL CESIONARIO** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **EL CESIONARIO** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **EL CESIONARIO** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo. **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.

EL CESIONARIO podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 15 días del mes de febrero del 2019.

Yolanda Paulina Sánchez Villacres

EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme estar en compañía de mis padres, hermanos, cuñados y sobrinos, quienes han sido mi aliciente, por creer siempre en mí y apoyarme en cada decisión que he tomado.

Agradezco a mi querida madrecita, por ser mi piedra angular, porque sin su ayuda, comprensión y consejos no habría podido llegar hasta aquí.

Gracias al Mvz. Carlos Santiago Cunalata Guato, por su colaboración en la búsqueda y trabajo de campo, al Blgo Robert Bucheli y Blga. Jaqueline Cajas ,investigadores del Instituto Nacional de Pesca (INP) , por su disponibilidad y amabilidad en cuanto al trámite, recepción de las muestras, explicación de los resultados y consejos sobre temas para futuras investigaciones.

Gracias a mi tutor MV. PhD Rafael Alfonso Garzón Jarrín por compartir sus conocimientos, experiencia y ayuda en la investigación y desarrollo del trabajo.

¡MIL GRACIAS!

Yolanda Paulina Sánchez Villacres

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mis amados padres, quienes han sabido educarme y darme valores y principios, por enseñarme a que las mejores satisfacciones requieren de un gran esfuerzo. Gracias por inculcarme a ser una persona trabajadora, honesta y responsable.

Gracias madrecita, todos mis éxitos y logros siempre van a ser por y para usted, porque con su ejemplo de sacrificio y amor incondicional hace que sea mi ejemplo a seguir y ser una mejor persona día a día.

Gracias Wandita porque me enseñaste a amar sin medida a los animales, porque contigo aprendí y descubrí mi verdadera vocación y propósito de vida.

Yolanda Paulina Sánchez Villacres

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ESTUDIO SOBRE LOS ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA APANGORA EN EL SECTOR EL OBRAJE-POGGIO LA PLAYA EN EL CANTÓN PATATE-PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

Autor: Yolanda Paulina Sánchez Villacres

El presente proyecto se llevó a cabo en la provincia de Tungurahua, el cual tiene como objetivo el estudio sobre los aspectos ecológicos, alimentación, taxonomía, y conservación del cangrejo de río Apangora en la región Interandina y Oriental ecuatoriana durante el periodo marzo-agosto de 2019. Este cangrejo dulceacuícola habita en el bosque montano bajo del sector El Obraje en el Cantón Patate. Para realizar este estudio se utilizó una población de 9 cangrejos Apangora, 5 machos y 4 hembras, de tamaño y edad indistinta, los cuales fueron trasladados al (INP) donde se realizaron los análisis de contenido estomacal mediante el método Frontier y Utermohl (Espectrofotometría); la composición de la dieta de la Apangora nos refleja que esta especie es omnívora con un 44% de restos vegetales un 41% de restos de artrópodos, 15% de sedimento. En relación a la Identificación Taxonómica de la Apangora, también realizada en el (INP), esta fue determinada mediante observación de características morfológicas externas, teniendo como resultado que esta especie pertenece a la Familia: PSEUDOTHELPHUSIDAE, Género: Pseudothelphusa, Especie: sp, Nombre científico Pseudothelphusa sp, Nombre vulgar: Apangora. Para llevar a cabo el estudio trófico del hábitat, se tomaron muestras de suelo y foliares de acuerdo a los requerimientos y recomendaciones del (INIAP). Obteniendo como resultado una textura de un suelo franco arenoso, con un pH alcalino, medio en salinidad, con una humedad de 85,80%, alto en K, P, Mg y Ca. El resultado en foliares nos muestra como dominancia el rye y en relación con el suelo, alto en P, Ca y Mg. La muestra de agua fue analizada en LABOLAB el cual denota un tipo de agua pura, con pH medianamente básico, dura de conductividad alta. Concluyendo en que existe una relación entre las condiciones geográficas y ecológicas de este medio que determinan la presencia o ausencia de cangrejos en este hábitat.

Palabras Claves: Apangora, Pseudothelphusa sp, Ecología, Alimentación, Patate.

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY

AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES DEPARTMENT

TOPIC: "STUDY ABOUT APANGORA ECOLOGICAL ASPECTS IN THE OBRAJE-
POGGIO LA PLAYA LOCATION PATATE- TUNGURAHUA PROVINCE"

Author: Sánchez Villacres Yolanda Paulina

The present project was realized at Tungurahua province, which has the objective to study about ecological aspects, feeding, taxonomy and fresh water crab conservation Apangora in the Interandine and Amazon Ecuadorian regions during period march-august 2019. This fresh water crab is belonging to Montano low forest, in The Obraje location Patate. To realize this study it was used a sample of nine crabs Apangora, age and dimensions different, five men and four female, which were taken under freezing to the National Fishing Institute of Ecuador (INP) where realized Apangora stomach content analysis by the spectrophotometers methods Frontier and Utermohl, getting results that the Apangora composition diet is omnivore with a 44% vegetables rests 41% arthropods rests and 15% sediment. In relation about Apangora Taxonomy Identification was realized in the INP too, it was determined by observation of external morphological characteristics, getting results that this species belongs to the Pseudothelphusidae Family, Pseudothelphusa Gender, Species sp, Scientific Name Pseudothelphusa sp, Common Name Apangora. To bring out trophic habitat study, soil, foliage and water's samples were taken in relation about ground and Water Laboratory Agricultural Investigations Institute Autonomy National Institute recommendations. Getting results sandy loam soil moderately thick, with a slightly alkaline pH, medium in salinity with a humidity of 85, 80%, higher in K, P, Mg and Ca. The results about foliage showed a predominance of grass plants like Ray Grass, with characteristics similar like soil's results, higher about P, Ca, and Mg. The water sample was analyzed in the LABOLAB laboratory getting result a type of pure water, with fairly basic pH, principally from the mineral salts like Ca and Mg. Concluding that exist a relation between geographical and ecological conditions of this environment that determine the presence or absence of fresh water crab.

KEY WORDS: Apangora, Pseudothelphusa sp, Ecological, Feeding, Patate.

ÍNDICE PRELIMINAR

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUDITORIA.....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
APORBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	v
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi

INDICE

¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE TABLAS

1. Tabla 1. Taxonomía del cangrejo.....	6
2. Tabla 2. Filum Artrópodos.....	7
3. Tabla 3. Clases de cangrejos en Ecuador.....	18
4. Tabla 4. Taxonomía familia pseudothelphusidae.....	22
5. Tabla 5. Taxonomía familia trichodactylidae.....	23
6. Tabla 6. Límites del catón Patate.....	31
7. Tabla 7. Identificación taxonómica de la apangora (Pseudothelphusa sp).....	42
8. Tabla 8. Características taxonómicas de la apangora (Pseudothelphusa sp).....	42

9. Tabla 9. Características de la apangora.....	44
10. Tabla 10. Composición cualitativa y cuantitativa de la dieta de la apangora.....	46
11. Tabla 11. Reporte de análisis de suelos.....	48
12. Tabla 1. Reporte de análisis de foliares.....	50
13. Tabla 13. Informe de resultados del agua.....	51
14. Tabla 14. Toma de coordenadas y temperatura.....	53
15. Tabla 15. Características abióticas de la apangora.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Figura 1. Vistas dorsal (A) y ventral (B) de un cangrejo (Brachyura).....	10
2. Figura 2. Pseudothelphusidae.....	17
3. Figura 3. Hypolobocera aequatorialis.....	24
4. Figura 4. Mapa de los ecosistemas terrestres original del Ecuador continental.....	26
5. Figura 5. Patate. Google earth.....	31
6. Figura 6. Transecto de coordenadas donde se capturaron las especies.....	47

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Aval de Traducción al idioma inglés.....	63
Anexo 2. Unidades experimentales 9 apangoras, 5 machos y 4 hembras.....	64
Anexo 3. Captura de especies de apangora en el sector el obraje en el cantón Patate.....	65
Anexo 4. Trabajo de campo para tomar las muestras de suelo.....	66
Anexo 5. Toma de muestras de foliares.....	67
Anexo 6. Toma de muestra del agua.....	68
Anexo 7. Toma de coordenadas con el GPS marca.....	69

Anexo 8. Resultados del Contenido estomacal de la apangora.....	70
Anexo 9. Resultados de la identificación taxonómica de la apangora.....	71
Anexo 10. Resultados de la identificación taxonómica de la apangora.....	72
Anexo 11. Resultados del análisis fisicoquímico del suelo.....	73
Anexo 12. Resultados de los análisis físico químico de los foliares.....	74
Anexo 13.Resultado de los análisis fisicoquímicos del agua.....	75
Anexo 14. Resultado de los análisis fisicoquímicos del agua.....	76
Anexo 15. Hoja de vida de la postulante.....	77
Anexo 16. Hoja de vida del tutor.....	78

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: Estudio de los Aspectos Ecológicos De La Apangora (*Pseudothelphusa* sp) en la localidad de El Obraje-Poggio La Playa en El Cantón Patate- Provincia De Tungurahua

Fecha de inicio: marzo 2019

Fecha de finalización: agosto 2019

Lugar de ejecución: Provincia Tungurahua

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Carrera de Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado: Conservación de Recursos Zoogenéticos Locales de la Zona 3 del Ecuador, incrementando su valor de uso y aporte a la soberanía alimentaria.

Equipo de Trabajo:

Yolanda Paulina Sánchez Villacres

MV. PhD Rafael Garzón Jarrín

Área de Conocimiento:

24 CIENCIAS DE VIDA

ECOLOGÍA

SUB ÁREA

62 Agricultura, Silvicultura y Pesca, producción agropecuaria, agronomía, ganadería, horticultura y jardinería, silvicultura y técnicas forestales, parques naturales, flora y fauna, pesca, ciencia y tecnología pesqueras.

64 Veterinaria, Auxiliar de Veterinaria

Línea de investigación: Análisis, Conservación y Aprovechamiento de la Biodiversidad Local.

Sub líneas de investigación de la Carrera: Biodiversidad, mejora y conservación de recursos zoogenéticos.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La presente investigación constituye uno de los primeros esfuerzos de estudios ecológicos taxonómicos y alimentarios, que aportan al conocimiento del cangrejo de río Apangora (*Pseudothelphusa* sp) en la región interandina y oriental, la falta de estudios sobre la ecología y las diferentes relaciones que existen entre las condiciones geográficas y ecológicas del medio, motivó el desarrollo del presente estudio sobre una población de cangrejos dulceacuícolas de la familia Pseudothelphusidae que habita en la provincia de Tungurahua durante cuatro meses (marzo-julio de 2019).

La escasa información sobre los factores bióticos y abióticos que determinan la presencia, densidad, estructura y dinámica de las poblaciones del cangrejo de río Apangora de la Familia Pseudothelphusidae, habitante en el sector el obraje en el cantón Patate, provincia de Tungurahua, limita con certeza identificar el nicho ecológico que prefiere esta especie, por tal motivo realizamos este estudio se realizó un trabajo de campo en conjunto con los análisis respectivos de laboratorio se llegó a determinar contenido estomacal, taxonomía, suelos, follaje y agua; para generar información correspondiente y poder entender el comportamiento de esta especie tomando en cuenta las diferentes relaciones que existen entre las condiciones geográficas y ecológicas del medio.

Con la finalidad de contribuir al conocimiento de la biodiversidad dulceacuícola de macroinvertebrados presentes en nuestro entorno y motivar estudios posteriores que sean complementarios al que se presenta en este documento, ya que a su elevado valor ecológico hay que destacar el papel que juegan como indicadores de la calidad del agua y en la conservación de los ecosistemas acuáticos,

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1 BENEFICIARIOS DIRECTOS

- Comunidad del sector El Obraje en el cantón Patate, Provincia de Tungurahua.
- Programa de Estrategia Nacional de Biodiversidad 2030 desarrollado por el Ministerio del Ambiente

3.2 BENEFICIOS INDIRECTOS

- Biólogos investigadores del Instituto Nacional de Pesca
- Ministerio de Medio Ambiente

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La diversidad de cangrejos de río se encuentra actualmente gravemente amenazada debido a factores antropogénicos como la degradación y la pérdida de hábitats, la sobrepesca, la contaminación, y los efectos negativos de la introducción de especies invasoras. Así pues, se encuentran amenazadas todas las especies europeas y más de un 50% de las especies americanas¹. Desde el siglo XIX y principalmente en las últimas cuatro décadas, la distribución original del cangrejo de río ha sido dramáticamente alterada debido a la translocación masiva de especies fuera de su rango de hábitat natural debido a la acción del ser humano, y la posterior dispersión de algunas especies introducidas, algunas de ellas de claro carácter invasor². El cangrejo de río, *Austropotamobius pallipes*, es la única especie autóctona de cangrejo de río en la Península y el mayor invertebrado de la fauna continental. Su distribución y abundancia se han visto mermadas de forma drástica en las últimas décadas, y por ello ha sido catalogado como especie vulnerable en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), e incluido en los Anexos II y V de las Directivas 92/43/CEE y 97/62/UE como especie que requiere medidas especiales de conservación. Existe una llamativa carencia de información histórica acerca del cangrejo de río cuando se compara con la disponible para otras especies fluviales, como el salmón, la trucha o la anguila³. Esto dificulta la interpretación del área original habitada por el cangrejo, que ha podido ser ampliada por las traslocaciones realizadas por el hombre, como ya apuntó⁴.

La familia Pseudothelphusidae, cangrejos dulceacuícolas endémicos del neotrópico, habitantes de los Andes, en altitudes de entre 0 y 3000 msnm. Existe poca información de este grupo en cuanto a su biología. De acuerdo a lo que mencionan⁵, es necesario realizar estudios ecológicos sobre el verdadero papel que tienen los cangrejos de las familias Pseudothelphusidae y Trichodactilydae en los ecosistemas.

La riqueza en la diversidad de la carcinología del Ecuador, debido a su ubicación y clima, es inmensa, por lo que es de suma importancia el preservar los ecosistemas, para que al ser

estudiados se facilite la diversificación de especies. Su identificación permite reconocer áreas cuya conservación es fundamental para garantizar la subsistencia y permanencia a largo plazo de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos derivados. Puede incluir especies en riesgo de extinción, procesos ecológicos y/o evolutivos clave como áreas de anidamiento o reproducción, migración y refugio durante épocas climáticas determinadas ⁶.

5. OBJETIVOS

5.1 GENERAL

- Caracterizar los aspectos ecológicos de la Apangora (*Pseudothelphusa* sp) en la localidad de El Obraje- Poggio La Playa en el Cantón Patate- Provincia de Tungurahua.

5.2 ESPECÍFICOS

- Definir la taxonomía de la Apangora.
- Generar y promover la investigación básica que permita inventariar, describir, documentar y catalogar la diversidad biológica, con énfasis en grupos de escaso conocimiento.
- Identificar los componentes de la dieta de la Apangora.
- Analizar los compuestos físico químicos del agua, suelo y foliares del sector donde habita esta especie.

6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

6.1. CANGREJO DE RÍO

6.1.1. Origen

Los cangrejos de río forman un grupo monofilético, es decir que proceden de un antepasado común, y están directamente emparentados con los bogavantes *Nephropoidea* Dana ^{7,8}. Se trata de un grupo de organismos muy antiguo, que se remontan al Triásico con un origen en Pangea, como demuestran sus registros fósiles ⁹. El término cangrejo de río hace referencia a un grupo increíblemente diverso más de 600 especies de crustáceos acuáticos que se distribuyen

prácticamente a lo largo de todo el mundo ^{10,8}. Aunque la taxonomía de cangrejos de río está bastante bien resuelta, existen todavía pequeños debates sobre la separación de algunas especies los caracteres que las definen. Existen dos centros de diversidad de estas especies, uno de ellos al sur de la cadena montañosa de los Apalaches en el sur de los Estados Unidos, y un segundo en el sureste de Australia.

6.1.2. Distribución

Se estima que a nivel global existen 14.756 especies de crustáceos decápodos ¹² constituyendo un taxón diverso y de importancia económica ¹³. Los decápodos incluyen a los langostinos, camarones, maruchas, muy-muyes, langostas, ermitaños, centollas y cangrejos. En cuanto a los estomatópodos llamados camarones brujos, se ha descrito más de 460 especies ¹⁴ los cuales, en razón a su tamaño, son también de importancia económica.

A nivel mundial se han descrito alrededor de 1,306 especies de cangrejos dulceacuícolas, de las cuales 313 (56 géneros) se han reportado para el neotrópico, distribuidas en dos familias: Pseudothelphusidae (262 sp.) y Trichodactylidae (51 sp.) ¹⁵. Un total de 655 especies de camarones de agua dulce, de estas 109 (17 géneros) se han reportado para el neotrópico en cinco familias: Alpheidae (1 sp.), Typhlocarididae (4 sp.), Xiphocarididae (2 sp.), Atyidae (19 sp.) y Palaemonidae (83 sp.) ¹⁶.

Colombia con 104 especies y un 81% de endemismo, es un “hotspot” en términos de biodiversidad ^{17, 18}. Es el país con mayor riqueza de especies en Suramérica y el segundo a nivel mundial después de China que tiene 244 especies ¹⁹. La naturaleza de los ambientes o hábitats especializados donde viven muchos de los cangrejos (partes altas de las cuencas, por encima de saltos y cascadas, cuevas, etc.), separados mediante barreras biogeográficas, ha permitido aislar muchas poblaciones y esto se ve reflejado en una enorme especiación alopátrica y altos niveles de endemismo ²⁰. Las 104 especies de los cangrejos dulceacuícolas de Colombia están agrupadas en 15 géneros y 89 especies de la familia Pseudothelphusidae, más 9 géneros y 15 especies de la familia Trichodactylidae.

6.1.3. Taxonomía

El cangrejo de mar y el cangrejo de río son animales invertebrados que pertenecen a la misma escala taxonómica principal.

Tabla N° 1: Taxonomía del cangrejo

Reino:	Animalia.
---------------	-----------

Phylum:	Artrópoda.
----------------	------------

Subphylum:	Crustácea
-------------------	-----------

Clase:	Malacostraca.
---------------	---------------

Orden:	Decápoda.
---------------	-----------

Familia:	Ucididae.
-----------------	-----------

Género:	Ucides.
----------------	---------

Nombre Científico:	<i>Ucides occidentalis</i>
---------------------------	----------------------------

Fuente: ²².

6.1.3.1. Artrópodos

Los crustáceos se reconocen dentro de los artrópodos por tener un cuerpo con una cabeza con 5 segmentos y un tronco postcefálico multisegmentado que puede estar dividido, con muchas variaciones, en tórax y abdomen, pueden presentar un caparazón, apéndices multiarticulados uni o birrámeos, con glándulas excretoras nefridiales en las antenas y las maxilas, mandíbulas multiarticuladas, respiración cutánea, branquial e inclusive “pulmonar” como en algunas formas

semiterrestres, sistema excretor nefridial, sistema digestivo con ciegos gástricos y presencia de una larva nauplio con los ojos nauplio fusionados ²¹.

El phylum Arthropoda incluye a los crustáceos como los cangrejos, langostas, isópodos, percebes y otros. Incluye también a los insectos, a los miriápodos, como los ciempiés y milpiés, y a los arácnidos, entre otros. Los Artrópodos constituyen la rama del reino animal más rica especies y es una de las más importantes. El número de especies de Artrópodos es superior al de todas las demás especies animales conocida.

Tabla N° 2: Filum Artrópodos

FILUM ARTRÓPODOS

Clase Merostomas

Clase Arácnidos

Clase Miriápodos

Clase Insectos

Clase Crustáceos: Dentro de esta clase crustáceos hay varias subclases y órdenes. Entre ellos el Orden decápodos

Fuente: ²².

6.1.3.1.2. Características generales de los artrópodos

- Exoesqueleto de quitina, endurecido por sales cálcicas.
- Mudas periódicas del exoesqueleto, que en algunos casos se acompañan de metamorfosis.
- Pares de apéndices articulados.
- Cuerpo dividido en segmentos y en regiones. Segmentos también articulados entre sí.

6.1.3.2. Crustáceos

El subfilo Crustacea comprende el mayor y más diverso grupo de artrópodos filtradores y suspensívoros ²³. Además, muestran una amplia gama de dietas y mecanismos de alimentación ²⁴. En la actualidad, existen seis clases, Cephalocarida, Branchiopoda, Ostracoda, Maxillopoda, Remipedia y Malacostraca ²⁵. Las dos terceras partes de especies conocidas se registran dentro de la clase Malacostraca conformada por 16 órdenes.

Dentro de estos, el orden Decápoda se destaca tanto por su interés económico, como por el tamaño, lo que facilita su estudio. Se conocen más de 10.000 especies con tamaños que varían desde 1 cm hasta 3,5 m.

La mayoría de las especies son marinas con amplia distribución, otras son dulceacuícolas y unas pocas adaptadas a la vida semi-terrestre, asociadas a ambientes húmedos. De acuerdo a su forma de vida, se pueden encontrar organismos pelágicos y bentónicos ²³.

6.1.3.2.1. Características propias de los crustáceos

- Acuáticos: respiran por branquias (situadas en la base de los maxilípedos y periópodos)
- Un rostro, prolongación anterior de la cabeza, más o menos desarrollados
- Apéndices birrámeos (con dos ramas)
- El cuerpo está formado por un número variable de metámeros o segmentos intercalados entre el acron y el telson,
- El cuerpo está dividido en tres ramas o regiones: Céfalón (cabeza), tórax (pereion) y pleon (o abdomen), aunque normalmente los primeros segmentos de tórax se unen a la cabeza formando lo que se conoce como cefalotórax.
- Posee 5 pares de apéndices: 2 de antenas, un par de mandíbulas y dos pares de maxilares, las primeras antenas son llamadas anténulas.
- Los apéndices de los crustáceos responden a dos tipos estructurales básicos: **Estenopodios**, son apéndices alargados, cilíndricos, robustos con tegumentos duros y con sus artejos bien articulados entre sí, son las patas machacadoras, **Filopodios**, son apéndices foliáceos aplanados con tegumentos delgados y con articulaciones poco marcadas, funciona para el intercambio de gases.

- El tórax, está cubierto por el caparazón que se desarrolla a partir de un pliegue de epidermis por el exoesqueleto que se extiende desde la cabeza y se fusiona con la porción dorsal de los segmentos torácicos, los tergitos se fusionan entre sí para formar el escudo cefálico o caparazón ²².

6.1.3.3. Decápodos

Decápoda proviene del griego déka "diez" y pûs, podós "pie" ²⁶. Es un orden que se ubica dentro del filo Arthropoda, sin embargo presentan características comunes que los distinguen de otros artrópodos como: un caparazón que suele ser calcificado, cinco pares de pereiópodos que usan para desplazarse y la presencia de la larva nauplio en alguna etapa de su vida ²⁷. Se le considera un grupo principalmente acuático (marinos y de agua dulce), aunque existen especies adaptadas a vivir en ambientes terrestres. Los decápodos de agua dulce se pueden encontrar en ríos, lagos, pantanos, aguas estancadas, en los arroyos de montañas y unas pocas especies que se han adaptado a vivir en cuevas ^{15,16}. Los decápodos, también son considerados como reguladores ecológicos, formando parte de la dieta alimentaria de muchas clases de peces, caimanes, tortugas, mamíferos, aves acuáticas marinas y dulceacuícolas ^{28, 29} citados en ^{30, 31, 32}.

Se considera, que la mayoría de los crustáceos, en especial decápodos, consumen detritus como fuente primordial de alimentación ³³. Existen registros de la biología y ecología de algunos decápodos dulceacuícolas, como los cangrejos de río (Cambaridae y Astacidae), los cuales son elementos importantes de los ecosistemas dulceacuícolas, en ríos, lagos norteamericanos y europeos. Estos representan más de la mitad de la biomasa total de invertebrados de ríos y lagunas, haciendo que el agua se vuelva cada vez más oligosaprobia, enriqueciendo los fondos con oxígeno, permitiendo un flujo constante de energía; además, la construcción de galerías proporciona remoción y oxigenación de la tierra, posibilitando la toma de aire por las raíces de las plantas ^{32, 34}.

6.1.4. Anatomía

En el grupo de los decápodos están incluidos los cangrejos dulceacuícolas, cuyo cuerpo es redondeado y globuloso. Presentan la cabeza y el tórax unidos, formando el cefalotórax, de modo que no se nota un límite definido entre ambas partes. Están cubiertos por un caparazón o coraza calcárea que protege las partes superiores y laterales. De esta manera, la segmentación solamente

es visible en la superficie ventral. Debajo del cefalotórax se distingue una estructura en forma de lámina que se aplica sobre la parte inferior y que está dirigida hacia adelante.

Se trata, en realidad, del abdomen atrofiado del animal, que suele ser más ancho en las hembras que en los machos. En la parte delantera del cefalotórax, los cangrejos llevan dos pares de antenas pequeñas y casi atrofiadas. Los ojos están sostenidos por pedúnculos móviles, que permiten que el animal pueda orientarlos hacia uno u otro lado. Las patas terminan en garras, exceptuando el par delantero que está provisto de dos poderosas pinzas, del cual el animal se vale como si fueran manos. En muchas especies las pinzas pueden ser de tamaño simétrico. Los cangrejos pueden perder sus extremidades como una adaptación para la huida, cuando un enemigo ha capturado las patas. El cangrejo como en la mayoría de los Artrópodos se da el fenómeno de la muda, que consiste en el cambio de la cubierta dura o exoesqueleto.

El animal se desprende de la cubierta antigua y forma una nueva, más suave y flexible al principio. El animal se expande antes que la cubierta se endurezca permitiendo, de esta manera, contar con un exoesqueleto de mayor tamaño, que permita el crecimiento del cangrejo. Los órganos respiratorios están situados a los lados del cefalotórax, protegidos por las partes laterales del caparazón ²².

6.1.4. 1. Organización general del cuerpo del cangrejo de río

Cefalotórax

- Un par de antenas birrámeas
- Un par de antenas unirrámeas
- Un par de ojos compuestos
- Apéndices bucales
- Cinco pares de patas locomotoras o periópodos (el primer par acabado en pinza)

Abdomen

- Un par de pleópodos por segmento (excepto en penúltimo y último segmento)
- Machos: pleópodos pequeños excepto 1 y 2 par, que son apéndices copuladores
- Hembra: Pleópodos mayores y plumosos

-Un par de urópodos en penúltimo segmento (urópodos mas telson igual aleta caudal)

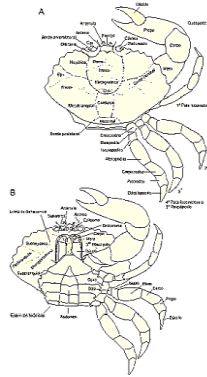


Figura N°: 1 ⁸⁹

6.1.5. Reproducción

En cuanto al ciclo reproductivo de estos crustáceos Brachyura, como bien se conoce, la hembra transporta los huevos durante el desarrollo embrionario. La fecundación de la hembra, y la muda varían con la especie. En algunas, particularmente los Majidae, la hembra es fecundada una vez y puede incubar huevos varias veces, sin cambiar el tegumento. En cambio en otras, el ciclo de la muda es más frecuente. Algunas especies se aparean inmediatamente después de que la hembra muda ³⁵, mientras que en otras la cópula tiene lugar en cualquier momento. El período de incubación de los huevos no es muy prolongado, variando por lo general entre 15 y 40 días. En cuanto al número de huevos fluctúa mucho. En los portúnidos se observan cantidades elevadas. Para *Callinectes sapidus* se calculan entre 1,5 y 2 millones ³⁶ y para *Ovalipes trimaculatus* se estiman entre 500.000 y 1'000.000.

La larva normalmente nace en estadio de zoea, aunque en los Brachyura de agua dulce la fase larval está generalmente suprimida. El número de sub-estadios varía entre 3 y 7 por lo común. Al finalizar el desarrollo larval aparece una megalopa que es el estadio intermedio y luego muda al primer cangrejo. En algunas especies de Brachyura se producen migraciones entre el agua salada y salobre como con *Callinectes*. Estas especies requieren un año y medio para llegar al tamaño comercial de 15 cm de ancho de caparazón y su alimentación es muy intensa y costosa ³⁷. Recientemente se ha encontrado un par de especies de acociles de la familia Cambaridae que son partenogenéticas ³⁸. Las gónadas tienen 2 lóbulos laterales y se dice que son pareadas. En ambos

sexos y tanto en camarones como en cangrejos son dorsales al tubo digestivo y tienden a desarrollarse anterior y posteriormente cuando los organismos son reproductivos. En los machos los testículos conectan a través de un conducto deferente a la coxa del quinto par de pereiópodos en donde se encuentra el gonoporo. En las hembras, los lóbulos del ovario conectan a través de oviductos a las coxas del tercer par de pereiópodos en donde está el gonoporo. En especies evolucionadas los gonoporos migran al esternito del respectivo pereiópodo ³⁹.

6.1.6. Alimentación

El alimento de los animales de agua dulce se puede originar dentro del ecosistema acuático (autóctono) o venir del terrestre (alóctono). Los herbívoros y carnívoros se alimentan de organismos vivos, mientras que los detritívoros se alimentan de materia orgánica en descomposición (detritus).

Los detritívoros se alimentan de detritus (materia orgánica muerta) e incluyen los siguientes grupos funcionales. Los fragmentadores (desmenuzadores) se alimentan de pedazos (>1mm) de hojas en descomposición o fragmentos de madera, una dieta que incluye muchos microorganismos (bacterias y hongos), lo cual aumenta el valor nutricional de las hojas. Ellos convierten estos fragmentos en partículas más finas de materia orgánica.

Dentro de cada una de estas categorías se puede distinguir varios grupos funcionales, basados en su comportamiento alimenticio. Es importante anotar que el comportamiento alimenticio puede cambiar a través del ciclo de vida del animal y que algunos animales ingieren diversos tipos de alimento son omnívoros porque se alimentan tanto de materia viva (fitoplancton y zooplancton) como de materia muerta ⁴⁰.

6.1.7 Ciclo de vida de los cangrejos

Los ciclos de vida de los cangrejos son complejos y entre sus propiedades más relevantes pueden mencionarse las siguientes ⁴¹:

- 1) Son animales de sexos separados y presentan, por lo general, dimorfismo sexual.
- 2) Existe cópula, muchas veces luego de complicados comportamientos, en la cual el macho transfiere a la hembra espermatóforos, que son “paquetes” de espermatozoides. Una hembra

puede ser fertilizada por uno o varios machos y a la cópula pueden seguir varias puestas de huevos sucesivas.

3) Los huevos ya fecundados son adheridos a apéndices de la hembra ubicados en una “cámara incubadora”.

4) Al finalizar el desarrollo embrionario tiene lugar la eclosión: de cada huevo se origina una larva zoea planctónica.

5) Las larvas mudan varias veces, crecen y cambian su forma. La última, la megalopa, tiene un aspecto algo más parecido a un pequeño cangrejo. Se dice que cada una de las zoeas y la megalopa son los sucesivos estadios (stages) larvales.

7) En cierto momento, una muda es acompañada por una metamorfosis y aparece un cangrejo, similar a los adultos pero mucho más pequeño: un “juvenil”.

8) Los juveniles comparten, al menos parcialmente, el hábitat de los adultos. Siguen mudando y creciendo hasta alcanzar la madurez sexual y muchas veces aún después de ella ⁴².

6.1.8 Ecología de la especie

Sus localidades suelen estar aisladas del resto de la red fluvial, bien por tramos que quedan en seco bien por barreras físicas, están muy fragmentadas y ocupan extensiones muy reducidas (habitualmente pocos cientos de metros de cauce); también habitan charcas naturales o seminaturales, ocupan zonas marginales, menos productivas y de régimen de caudales más irregulares. El rango altitudinal que ocupa va desde el nivel del mar a los 1520m. Prefiere las litologías carbonatadas (excepcionalmente silíceas) y requiere aguas relativamente limpias. Se ha determinado la existencia de una relación entre la presencia de *A. italicus*, *Pacifastacus leniusculus* y las condiciones químicas del agua: ambas especies parecen ser relativamente intolerantes al NO₂ y se encuentran en tramos con concentraciones relativamente bajas de Mg⁺², siendo el anión sulfato el más determinante; separa tramos habitados por cangrejos (concentraciones relativamente más altas) de los deshabitados. Además, este anión es la variable que discrimina entre tramos con cangrejo nativo (con concentraciones más bajas) y tramos con cangrejo señal. Puede tolerar máximas diarias de hasta 28°C mantenidas varias semanas. La conductividad varía entre 50-1650 microsiemens, siendo lo habitual entre 400-1000.

Dentro del hábitat la selección de microambientes varía con la edad: los juveniles seleccionan zonas más someras, ricas en vegetación sumergida y frecuentemente con velocidades del agua algo superiores (aunque siempre no muy altas). Los adultos muestran preferencia por las zonas más profundas y lentas ⁴³.

El cangrejo de río se desarrolla óptimamente en ríos limpios y oxigenados, donde busca tramos de agua con corriente suave, no muy profundos, sombreados y con presencia de refugios, piedras no soldadas al lecho y taludes de tierra. Las aguas deben tener cierto contenido en calcio, indispensable para realizar la muda. El cangrejo de río no tolera bien la contaminación de las aguas, por eso su presencia en las aguas de nuestros ríos es un indicador de buena calidad de las mismas ⁴⁴.

6.1.8.1 Relación con la tipología de ríos

- Ríos de montaña mediterránea calcárea
- Pequeños ejes cántabro-atlánticos calcáreos
- Ríos de montaña húmeda calcárea
- Ríos de montaña mediterránea silíceo
- Ríos de serranías béticas húmedas
- Ríos mediterráneos con influencia cárstica
- Ríos vasco-pirenaicos
- Ríos mineralizados de la Meseta Norte
- Ríos costeros cántabro-atlántico.

6.1.8.2 Ambientes dulceacuícolas

Los ecosistemas dulceacuícolas son considerados uno de los recursos naturales renovables más importantes para la vida. En términos de su valor biológico, estos ecosistemas también se destacan por contener una biota rica y variada, incluyendo una alta diversidad de peces y otros vertebrados, y una mayor diversidad de invertebrados, plantas y algas ⁴⁷.

Uno de los grupos que cada vez es más usado y aceptado como herramienta importante en la evaluación de la calidad del agua es el de los macroinvertebrados, ya que responde a las alteraciones ocasionadas por actividades humanas en ecosistemas fluviales ⁴⁸, los integrantes de esta comunidad son sensibles a la contaminación orgánica y la degradación del hábitat, por tal razón, en la evaluación ambiental del recurso hídrico es valioso su potencial como bioindicadores de calidad de agua ⁴⁹. En términos muy generales se distingue entre las aguas con corriente (ambientes lóticos) versus las aguas sin corriente (ambientes lénticos). La primera categoría incluye ríos y quebradas mientras que la segunda incluye lagos, lagunas, pantanos y el agua que se acumula en varios tipos de recipientes. En términos generales, los ambientes lóticos, especialmente los ríos de aguas limpias y bien oxigenadas, son los ecosistemas de agua dulce que albergan la mayor diversidad de macroinvertebrados ⁵⁰.

6.1.8.3 Importancia de los crustáceos dulceacuícolas

En el marco del Plan Operativo Anual (2015) del Programa de Ciencias de la Biodiversidad del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, se llevó a cabo la elaboración del Libro Rojo de los cangrejos de agua dulce de Colombia o proceso de evaluación del riesgo de extinción de las especies de cangrejos dulceacuícolas, como también es conocido. Esta iniciativa se llevó a cabo con el aval del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la participación del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, con la colaboración de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). La continuidad de los estudios base en taxonomía y sistemática del grupo, iniciados hacia 1982, como investigación se comprueba que este conocimiento es materia prima fundamental para identificar procesos y patrones en las especies del grupo, que alimenta la información sobre diagnóstico, distribución, registros y otras fuentes de importancia para las especies con algún grado de amenaza. La alta calidad científica de los autores, ⁴⁷, quienes ostentan una importante trayectoria en el conocimiento taxonómico y ecológico de las especies del grupo y su importante papel como recurso hidrobiológico en ecosistemas neotropicales. La interacción científica de los autores ha garantizado una importante sinergia institucional entre el Instituto de Ciencias Naturales (ICN) y el Instituto Alexander von Humboldt (IAvH). Es así, como el libro representa una importante contribución a los Programas Ciencias de la Biodiversidad (IAvH) y Especies Amenazadas (ICN).

6.1.8.1. Importancia ecológica

Los macroinvertebrados dulceacuícolas juegan papeles importantes dentro de básicamente todos los procesos ecológicos de los sistemas acuáticos. Energéticamente, las cadenas alimentarias acuáticas se basan en material autóctono producido por las algas o bien material alóctono que entra al sistema acuático desde afuera. Los macroinvertebrados son un enlace importante para poder mover esta energía a diversos niveles tróficos de las cadenas alimentarias acuáticas. Ellos consumen gran cantidad de algas y otros microorganismos asociados con el perifiton en ríos o bien con el plancton en lagos. Muchas veces, este consumo aumenta la productividad primaria, ya que se elimina tejido poco productivo y se mineralizan los nutrientes ⁴⁹. Finalmente, hay que señalar la gran importancia que tienen los macroinvertebrados acuáticos en los estudios de calidad de agua, evaluación ambiental y en el biomonitoreo acuático. Por su amplia aplicación en todo el mundo y su gran utilidad ⁵⁰.

6.2 FAMILIA PSEUDOTHELPHUSIDAE

Dentro de estos, la familia Pseudothelphusidae, cangrejos dulceacuícolas endémicos del neotrópico, habitantes de los Andes, en altitudes de entre 0 y 3000 msnm ^{51, 52, 53}. Estos cangrejos suelen encontrarse en las quebradas o sitios aledaños a éstas, debajo de piedras, hojarasca o troncos ^{54, 55, 56, 57}. Los estudios taxonómicos y de distribución de la familia en Colombia muestran que Tolima, por ser una zona montañosa, ofrece refugios naturales para estos cangrejos. Existe poca información de este grupo en cuanto a su biología. Lo que se conoce son casos aislados, por ejemplo en un estudio sobre serpientes en el Amazonía brasilera, se encontró que *Eudaniela garmani* ⁵⁸ caza serpientes ⁵⁹, o se ha establecido que son presa de otros animales como primates, *Cebus apella* ⁶⁰. Es necesario realizar estudios ecológicos sobre el verdadero papel que tienen los cangrejos de las familias Pseudothelphusidae y Trichodactilydae en los ecosistemas. Los cangrejos de agua dulce son componentes importantes de los ecosistemas acuáticos del neotrópico. Entre los representantes de cangrejos dulceacuícolas de América están los Pseudothelphusidae, habitantes habituales de arroyos y quebradas de montaña, con un rango altitudinal que va de los 0 a los 3000 msnm.

6.2.1 Distribución

Su distribución geográfica es amplia, se extienden desde Sonora en el Norte de México, hasta los Andes peruanos, y desde el Amazonas brasilero, hasta las costas occidentales de América junto al océano Pacífico. Además posee representantes en Cuba, las Antillas Menores y Mayores.

6.2.2 Biología y ecología de la especie

Existen otros estudios respecto a la biología y ecología de cangrejos Pseudothelphusidae del género Chaceus en la serranía del Perijá, Venezuela, donde por medio de estudios espeleológicos se evidenció la presencia de varias especies de Chaceus asociado a fuentes de aguas subterráneas y de cavernas. Chaceus caecus es uno de los representantes de la fauna troglobia del complejo de cavernas de la serranía del Perijá venezolana. Estos cangrejos se asocian a montículos de arcillas donde hacen sus galerías encontrándose individuos de varias tallas, desde juveniles hasta adultos, además de machos y hembras. Estas galerías propician el crecimiento de otros organismos que pueden vivir y subsistir asociados a ellas, como algas y hongos ⁶¹.

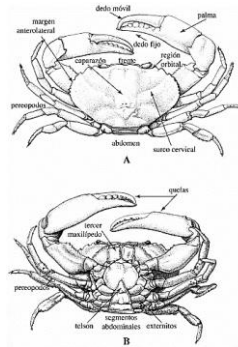


Figura N°2: ⁴⁷

6.3. CANGREJO EN ECUADOR

El Ecuador, debido a su ubicación geográfica y a la presencia de las masas de aguas que confluyen a él, como las Aguas Tropicales Superficiales del norte y las aguas frías de la Corriente Peruana que se antepone a este flujo, da como resultado la formación del Frente Ecuatorial que se localiza entre los 0° a 3°S, separando las aguas frías y ricas en nutrientes de la Corriente de Humboldt en su extensión en la Corriente Sur Ecuatorial de las aguas cálidas y pobres en nutrientes procedentes del norte ⁶³, y la Subcorriente Ecuatorial o Corriente de Cromwell, que fluye de oeste a este y corre a una profundidad de 150 a 200m, hacen que esta zona goce de una

gran diversidad de decápodos marinos, estuarinos y de agua dulce; no obstante, existe una escasa información sobre las especies marino – costeras, muy poco valoradas, en relación a aquellas que son utilizadas en acuicultura.

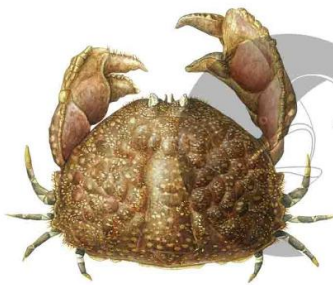


6.3.1 Antecedentes

La información más antigua sobre crustáceos decápodos del Ecuador es la de ⁶⁴ quien realizó un interesante trabajo, sobre la base de las colecciones realizadas por el comerciante y naturalista Hugh Cuming a lo largo de la línea de costa desde Panamá y la Punta de Santa Elena.

Uno de los trabajos más antiguos que hacen referencia a los crustáceos de profundidad es el de ⁶⁵, ⁶⁶, quien trabajó las muestras colectadas por Alexander Agassiz en la Expedición Albatros 1891, en el Pacífico mexicano, América Central y del Sur. En estos trabajos se describieron por primera vez algunas especies de camarones pelágicos, cangrejos anomuros y braquiuros.

Los trabajos de ⁶⁷, ⁶⁸, ⁶⁹, ⁷⁰, ⁷¹, ⁷², ⁷³, sirvieron para conocer la mayor parte de la fauna americana y de Galápagos, en base a las colecciones tanto costeras como de profundidad realizadas por diversas expediciones en Pacífico tropical Ecuatorial Oriental y del mundo, depositadas en los museos de América del Norte y Europa; estas obras constituyen la base de las investigaciones modernas. Ver tabla N°3.

Tabla N° 3: Clases de cangrejos en Ecuador

ORDEN DECÁPODA		
		
N#1 Flia. Calappidae. NV. Perro-NC. Calappa convexa	N#2. Flia. Diogenidae. NC. Dardanus stimpsoni	N#3 NV. Cangrejo Ermitaño-NC. Calcinus

obscurus



N#4.Flia.Eriphiidae.
NC.Eriphides hispida



N#5.Flia. Gecarcinidae.
NV..Cangrejo Azul-
NC.Cardisoma crassum



N#6 Flia.Grapsidae
NC.Grapsus grapsus



N#7 NC.Pachygrapsus
socius



N#8 Flia.Menippidae. NV.
Pangora. NC.Menippe
frontalis



N#9 Flia.Ocypodidae.
NC. Ocypode
gaudichaudii



N#10 NV. Cangrejo
Violinista Ornado-NC.Uca
ornata



N#11 Flia.Panopeidae.
NC.Eurytium tristani



N#12.Flia. Portunidae.
NV. Jaiba Azul-NC.
Callinectes toxotes



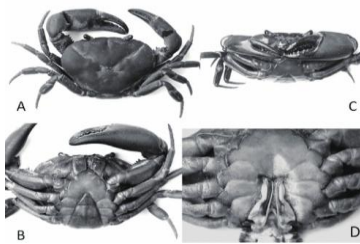
N#13.NV. Jaiba Verde-
NC. *Callinectes arcuatus*



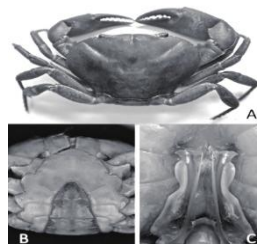
N#14.Flia. Grapsidae NC.
Pachygrapsus socius



N#15.Flia.Aplysiidae.N
C. Dolabrifera
dolabrifera.



N#16.FliaPseudothelphusid
ae. NC. *Hypolobocera*
aequatorialis



N#17.FliaPseudothelphusi
dae. NC. *Hypolobocera*
guayaquilensis



N#18
Flia.Trichodactylidae.
NV.Cangrejo Pigmeo.
Sylviocarcinus devillei

Fuente: ⁹⁰.

6.3.2 Biología y ecología

El cangrejo rojo de manglar o guariche *Ucides occidentalis*, es un crustáceo reportado para el Pacífico Sureste (Región Panámica), desde Panamá hasta Perú ⁷⁴. En Ecuador está reportado desde Esmeraldas hasta el Golfo de Guayaquil ⁷⁵.

En el Golfo de Guayaquil existen dos estudios que presentan información básica sobre la biología y ecología ⁷⁶, y de aspectos biométricos ⁷⁷. En base a estos estudios se determina que la talla de la primera madurez sexual ocurre entre 4,5 – 5,0 cm. de ancho de caparazón.

El cangrejo rojo, cangrejo de lodo o guariche (*Ucides occidentalis*), es una especie importante en el aspecto biológico, ecológico, social y económico. Biológico porque su gran potencial reproductivo hace que aporte con 150.000 a 250.000 huevos al ecosistema. Ecológico porque se

alimentan principalmente de las hojas y flores del mangle lo cual contribuye a una eficiente acción recicladora de la materia orgánica derivada del árbol de mangle, además durante la construcción de su madriguera realizan una acción de remoción y aireación del fango que potencia la actividad de bacterias aeróbicas encargadas de descomponer la materia orgánica. Social porque da fuentes de trabajo a un gran número de personas que se dedican casi exclusivamente a esta actividad; y económica porque las familias asentadas en zonas aledañas al manglar dependen sus ingresos de la venta de esta especie ⁷⁶.

6.3.3 Hábitat

El manglar es un ecosistema adaptado especialmente al suelo salino y condiciones acuosas, se distribuye geográficamente en la franja tropical donde es influenciado por las mareas. El bosque puede adaptarse a condiciones de diferente salinidad con agua muy dulce hasta agua hipersalina, de ahí su denominación de plantas halófitos ya que pueden soportar grandes cambios de salinidad.

La formación del manglar depende directamente de que se proteja del embate directo del mar, y que viva en un medio intolerable para otras plantas. El manglar es un ecosistema muy generoso que ayuda a mantener buena parte de la red alimenticia en los estuarios y marina, hasta el punto de que la pesca dependa directamente de la existencia del manglar, de su capacidad para producir nutrientes orgánicos y de servir de criaderos

La Reserva Ecológica de Manglares Churute, está ubicada al noreste de la desembocadura del río Guayas, se extiende desde el margen izquierdo del río hasta el contorno de los cerros de Churute. Comprende las islas de Matorrillos y de Los Ingleses y los estuarios de los ríos Taura y Churute, posee una superficie legalizada en 1.992, de 49.383 Ha, de las cuales aproximadamente 25.758 Ha, corresponden a áreas de manglares. Superficie que puede estimarse como hábitat potencial de *Ucides occidentalis* en la Reserva, dada la estrecha relación de dependencia manglar-cangrejo ⁷⁹.

6.3.3.1 Características abióticas

El clima, está caracterizado por la sucesión de dos fases muy diferenciadas: la lluviosa y cálida del período de enero – mayo y la seca y fría que cubre el resto del año. El régimen de lluvias caracteriza a la Reserva como de clima tropical monzón. Este sector es el más fuertemente influenciado por la corriente fría de Humboldt; lo que se manifiesta en un descenso térmico del

aire y del agua, condensación de las capas inferiores de la atmósfera. Esto produce un manto nuboso continuo y garúas frecuentes ⁷⁸. La precipitación promedio anual es de 995 milímetros anuales. La temperatura media anual es de 24,8 grados centígrados. La consideración de los suelos es la existente en el bosque del manglar. Predominantemente son suelos arcilloso, limoso y arenoso ⁸⁰ Es un suelo rico en nutrientes idóneo para el crecimiento del cangrejo rojo.

6.3.3.2 Características bióticas

6.3.3.2.1 Flora

Durante el recorrido por la zona se observó que la flora del sector básicamente está conformada por árboles, arbustos, helechos, lianas y epífitas. Los cangrejeros indicaron algunas de las especies, que además constan en el libro Plantas Útiles del Litoral Ecuatoriano. Se destacan los árboles de manglares, representada por la especie *Rhizophora mangle* (Mangle Rojo) y como especies asociadas tenemos: *Laguncularia racemosa* (Mangle Blanco); *Conocarpus erectus* (Mangle Jelí); *Avicennia nítida* (Mangle iguanero). También encontramos otras especies como: *Batis maritima* (vidrillo); *Geoffroea spinosa* (seca); *Machaerium millei* (cabo de hacha); *Ochroma lagopus* (balsa); *Vides gigantea* (pechiche); *Ficus glabrata* (higuerón), *Nectandra* sp. (Jigua); *Cochlospermum vitifolium* (bototillo), *Cordia alliodora* (laurel), *Tabebuia chrysantha* (guayacán), *Terminalia oblonga* (roble), *Guazuma ulmifolia* (guasmo), *Acrostichum aerum* (helechos), entre otras ⁴⁹.

6.4 CANGREJO DE RÍO EN ECUADOR

En Ecuador se registran dos familias de cangrejos de agua dulce, *Trichodactylidae* encontrándose en tierras bajas con un rango altitudinal menor a los 100 msnm y la familia *Pseudothelphusidae*, habitante principalmente de tierras altas (montano) con un rango distribucional que oscila desde los 0 los 3000 msnm.

6.4.1 Taxonomía

Los cangrejos de Ecuador fueron estudiados y muchas nuevas especies y sub especies fueron descritas por ⁸¹, ⁸², ⁸³, Rodríguez ⁴⁸, ⁸⁴. Dos monografías fueron relacionadas con las Familias *Pseudothelphusidae* y *Trichodactylidae*. Las obras de ⁸⁴ son entonces los monumentos para el conocimiento de las aguas dulces de América del Sur. La nomenclatura pentanomial compleja

introducida por fue reajustada a nomenclatura binominal por el sistema genérico de la familia Trichodactylidae fue revisado por ⁸⁵. Incluso si los estudios taxonómicos fueron adelantados, como brevemente se ha señalado anteriormente, hoy son todavía muchos los problemas para la identificación de las especies, con una variable distribución geográfica. Alrededor de las Cordilleras Andinas y la Cuenca del Amazonas, según lo grabado en el seguimiento de las líneas, los especímenes de Ecuador recogidos por los autores fueron identificados como cuatro especies de la familia Pseudothelphusidae desde el oeste de las Cordilleras Andinas y cinco especies de la familia Trichodactylidae localizadas en los alcances superiores de la Cuenca del Amazonas. Todos los especímenes se conservan en las colecciones del Museo Nacional de la Naturaleza y la Ciencia.

Tabla N°4: Taxonomía familia pseudothelphusidae.

Familia Pseudothelphusidae

Género: Hypolobocera

Hypolobocera aequatorialis

Hypolobocera delsolari

Hypolobocera exuca

Hypolobocera guayaquilensis

Fuente:

Tabla N°5: Taxonomía familia trichodactylidae.

Familia Trichodactylidae

Género: Moreirocarcinus

Moreirocarcinus chacei

Moreirocarcinus emarginatus

Género: *Rotundovaldivia* Pretzmann

Rotundovaldivia latidens

Género: *Rotundovaldivia* Pretzmann

Rotundovaldivia latidens

Género: *Sylviocarcinus*

Sylviocarcinus devillei

Género: *Trichodactylus* Latreille

Trichodactylus faxoni Rathbun

Fuente: ⁸⁵

6.4.2 Familia Pseudothelphusidae

Las características morfológicas externas de los cangrejos de agua dulce de la familia Pseudothelphusidae, tales como la forma del caparazón y la presencia de dientes, espinas, tubérculos o papilas, presentan alta variabilidad, aún intraespecífica, en diferentes géneros, por lo que son utilizadas más como caracteres secundarios en la descripción de algunas especies ⁸⁵ informó acerca de la morfología del primer par de pleópodos de los machos, anotando que estas estructuras son las menos afectadas por los cambios medioambientales y su funcionalidad está ligada exclusivamente al momento de la transferencia del espermatóforo a la hembra, cuando estos apéndices interactúan con la armadura reproductiva femenina conformando un sistema complejo ⁸⁶.

6.4.3 *Hypolobocera aequatorialis*

Especie de crustáceo decápodo (Pseudothelphusidae), anteriormente incluido dentro del género *Pseudothelphusa*. Se lo conoce comúnmente como apangora. Es una especie nativa de la región sur del Ecuador, aunque su rango de distribución puede extenderse a algunos departamentos del norte de Perú.

Se encuentra distribuido en los principales tributarios de la cuenca del río Jubones (Azuay - El Oro), al este del valle de Santa Isabel. Su área de distribución también comprende algunas cuencas y minicuencas hidrográficas a nivel de la provincia de Loja, principalmente en los valles de Malacatos y Vilcabamba. Otros registros señalan su presencia en los cantones de Paltas y Puyango (Loja). Su rango altitudinal se sitúa entre 400 - 1800 msnm. Suele ser una especie abundante en algunas localidades, dentro de su área de distribución. No ha sido evaluada actualmente y se desconoce su estado poblacional ⁸⁶.



Figura N°3: *Hypolobocera aequatorialis* ⁸⁶.

6.5 ECOLOGÍA

El término ecología, proviene de las voces griegas; OIKOS, igual a ECO y LOGIA, igual a TRATADOS, pero que en este caso se le acuña el significado de CASA ⁸⁷, La ecología es la disciplina que visualiza al hombre como un componente más de un ecosistema, en el que éste está esencialmente interrelacionado con todas las especies, elementos naturales y las biosferas. La ecología centra su estudio en las interrelaciones del hombre con la naturaleza, partiendo del principio establecido por ⁸⁸, que dice: que “no podemos mandar en la naturaleza más que obediéndola”.

6.5.1 Medio ambiente

Desde la perspectiva de la ecología de poblaciones, el medio ambiente de una población de organismos de una especie determinada, consiste en el conjunto de factores externos a dicha población, que determinan su éxito reproductivo, su sobrevivencia, crecimiento y área de distribución. Estos factores incluyen al clima y las condiciones físicas y químicas del entorno, los recursos que requiere una especie para su mantenimiento, como espacio, luz, agua y nutrientes en el caso de las plantas o alimentos, refugios y madrigueras en el caso de animales, otras poblaciones de organismos con los cuales tienen lugar interacciones positivas, como el mutualismo plantas-hongos en las micorrizas o plantas-animales en la polinización o la dispersión de semillas, o interacciones negativas, como las interacciones con depredadores, parásitos o patógenos, e incluso la influencia de diversos agentes físicos, biológicos o antropogénicos que originan eventos discretos en el tiempo y espacio, que son causa mortalidad o daño para la población ⁹¹.

6.5.2 Hábitat

El término hábitat ha sido utilizado para designar el lugar en que vive un organismo, una población, una especie o un conjunto de especies. En su hábitat, los seres vivos encuentran las condiciones del ambiente físico a las cuales están adaptados y satisfacen los requerimientos de recursos que les son necesarios para sobrevivir y reproducirse. Debido a esto, la protección y manejo de los hábitats ocupa un lugar central en la conservación de la biodiversidad ⁹⁵.

6.5.3 Nicho ecológico

A través del proceso evolutivo, las especies se han adaptado para sobrevivir y reproducirse en determinadas condiciones ambientales. El rango o amplitud de variación en las condiciones ambientales a las cuales una especie está adaptada, constituye su nicho ecológico ⁹². El nicho ecológico de una especie puede ser conceptualizado como un espacio multidimensional, en el cual cada dimensión representa a los factores de su ambiente. Cuando se modifican las condiciones ambientales, esto puede ampliar o reducir las condiciones favorables para una especie determinada. Desde una perspectiva de la ecología de poblaciones, el deterioro o degradación del ambiente de una población consiste en una reducción del espacio de nicho que esta puede ocupar, lo cual puede llevarla a la extinción ⁹³.

6.5.4 Biodiversidad

La diversidad biológica o, de manera abreviada, la biodiversidad, consiste en toda la variedad de formas de vida existentes en el planeta. El término biodiversidad se refiere no solo a la variedad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos, sino también a la diversidad genética existente dentro de las poblaciones de las distintas especies, y a la diversidad de ensamblajes de especies en las comunidades bióticas interactuando con el medio físico en distintos tipos de ambientes. Conservar la biodiversidad implica mantener a largo plazo esta diversidad genética, de especies y de ecosistemas ^{94, 95}.

6.5.5 Ecosistemas y hábitats del Ecuador

La extensión del Ecuador alcanza los 256 370 km² y está dividido en cuatro regiones naturales, tres zonas continentales: Costa (24,6% del área), Sierra (24,8%) y Amazonía (47,8%); y una región insular: Galápagos (2,8%) ⁹⁶. En su territorio continental, Ecuador posee siete biomas, Biomas entendidos como la categoría más general de definición de ecosistemas. El grado de detalle de esta clasificación se afina conforme se especifican los parámetros latitudinales, altitudinales, climáticos, topográficos o fisonómicos en los que se encuentran las grandes categorías ⁹⁷. Los cuales son: bosques húmedos tropicales, bosques secos tropicales, sabanas, matorrales xerofíticos, bosques montanos, páramos y manglares. De manera más específica, el Ecuador continental tiene 25 zonas de vida, 18 formaciones geobotánicas, citado en ⁹⁸ propuso para Ecuador 16 tipos de vegetación.

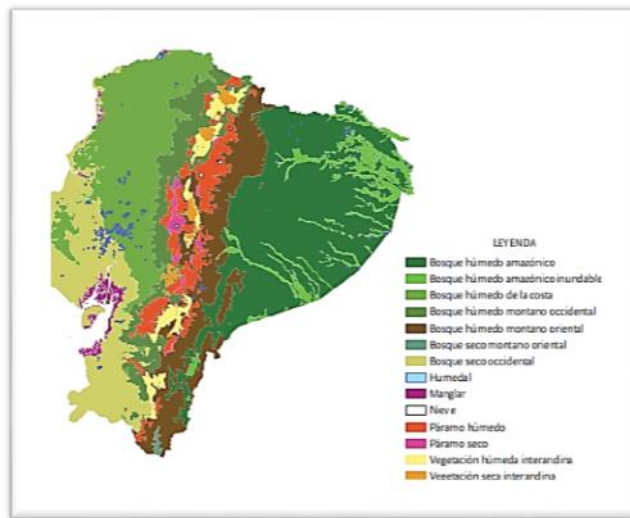


Figura N°4: Fuente ⁹⁸.

6.5.6 Ecosistemas terrestres de la Región Sierra

La cordillera de los Andes atraviesa al Ecuador de norte a sur y se constituye como la Región Sierra ecuatoriana. Esta región tiene el 42,0% de la población en el país, con una densidad poblacional de 87 pobladores por km², característica que genera una permanente presión antrópica sobre los ecosistemas naturales ⁹⁹.

6.5.7 Diversidad ecosistémica del Ecuador continental

La extrema diversidad de animales y plantas del Ecuador está relacionada con la gran diversidad de ecosistemas del país. A su vez, esta diversidad está relacionada con varios factores, entre los que se destacan: la cordillera de los Andes, que divide al país en regiones con historias geológicas y evolutivas distintivas, grandes gradientes altitudinales dentro de los cuales se desarrollan ambientes diversos, la influencia de dos corrientes marinas que generan climas húmedos y secos, y la confluencia de al menos cinco regiones biogeográficas distintas: Chocó, Tumbes, Andes Norte, Andes Sur, Amazonía Norte (Napo) y Amazonía Sur (Marañón). Las ecorregiones amazónica y chocoana están, en efecto, entre las más diversas del planeta. Dentro de cada una de estas existen, además, una gran variedad de subregiones particulares, como los dos ramales de la cordillera de los Andes (Occidental y Central), los valles internos secos y húmedos, entre otros, además de sistemas de lagunas y ríos de altura y tierras bajas ¹⁰⁰.

6.5.8 Pisos florísticos o altitudinales

Los pisos altitudinales se refiere a la ubicación de las formaciones con respecto al nivel del mar y a los cambios florísticos, fisonómicos y fenológicos correspondientes. En algunas localidades la vegetación puede encontrarse fuera de rango sugerido debido a condiciones climáticas o geológicas locales. Según ¹⁰¹, se identifican 10 Formaciones Vegetales: 1) Bosque siempreverde piemontano, 2) Bosque siempreverde montano bajo, 3) Bosque de neblina montano, 4) Bosque siempreverde montano alto, 5) Páramo herbáceo y almohadillas, 6) Superpáramo, 7) Herbazal lacustre montano, 8) Nival, 9) Matorral húmedo montano, 10) Matorral seco montano y Espinar seco montano.

6.5.8.1 Bosque montano bajo

Este ecosistema, según ⁹⁸ pertenece a la clasificación de Bosque siempre verde montano bajo, ubicado desde los 1300 hasta los 1800 m de altitud, dominados por árboles con un dosel de 25 a

30 m. Como dice ¹⁰², pertenecen al Sistema Ecológico de Bosque pluvial montano bajo de los Andes del norte (1900-2200 m.), caracterizados por ser selvas siempreverdes, en donde, típicamente las estaciones secas duran menos de un mes al año, son muy diversas, crecen en pendientes y crestas de serranías subandinas.

6.5.8.1.1 Fauna

Macroinvertebrados del género (*Corydalis* sp) clase insecta, son endémicos de zonas bajas y prefieren ríos con buena oxigenación, son muy utilizados para pesca. Peces como la Preñadilla, (*Astroblepus ubidai*) tienen una amplia distribución desde los bosques montano alto hasta los piemontanos. Entre los anfibios y reptiles que habitan esta zona se registró un total de 21 especies de anuros, un caudado *Bolitoglossa palmata* (Plethodontidae) y un reptil *Dactyloa* sp. Las comunidades encontradas tienen distinta composición; solo en dos localidades se encontraron tres especies en común. Dentro de este estudio, también, se hallaron especies raras como *Osonophryne bufoniformis* (ampliando el rango de distribución de esta especie, restringida a localidades mucho más al norte de Ecuador) y *Eleutherodactylus orcesi* que están poco o nada representadas en otras áreas protegida ¹⁰⁸.

6.5.9 Hidrografía

El territorio ecuatoriano dispone de una amplia y variada red hidrográfica, que, salvo algunas excepciones en las zonas occidentales y meridionales áridas de la Costa, los ríos se originan en los altos relieves andinos, e inician su curso al atravesar profundos desfiladeros. Así, gracias a la presencia de los Andes, los ríos ecuatorianos vierten sus aguas a dos cuencas diferentes; por el Este hacia el Amazonas y por el oeste hacia el pacífico. Usualmente, la calidad del agua se ha establecido mediante análisis fisicoquímicos, que son más precisos en valor absoluto, pero proporcionan información parcial y puntual. La principal ventaja del control biológico es que provee de una visión integrada y extendida sobre la calidad del agua en el tiempo, es decir, refleja condiciones existentes previas al muestreo. Por ende, lo más conveniente es combinar los análisis fisicoquímicos con la utilización de índices bióticos. La fauna acuática asociada a ríos, arroyos o drenajes de Ecuador es poco conocida y solo algunos grupos pueden ser identificados con certeza al bajar del nivel taxonómico de familia señala que en estudios comparativos de riqueza es más seguro trabajar a nivel de familia, en lugar de especie, ya que existe una menor mezcla de niveles

taxonómicos. La riqueza de las familias se encuentra en ríos de flujo individual y está altamente correlacionada con la riqueza de especies ¹⁰³.

6.6 MÉTODOS DE ANÁLISIS

6.6.1 Contenido estomacal

6.6.1.1 Método de frontier con cámara dollfus

La espectrofotometría estudia los fenómenos de interacción de la luz con la materia. En general, cuando una lámpara ilumina cualquier objeto, pueden suceder algunos fenómenos: La luz puede ser emitida, reflejada, transmitida o absorbida. Desde que sabemos que la energía no puede ser destruida, la cantidad total de luz debe ser igual al 100%; por lo tanto, cuando un objeto es iluminado, se puede medir cuánta radiación ha sido reflejada o transmitida y podemos decir entonces cuánta fue absorbida, cuál es la cantidad que ha interactuado con el objeto ¹⁰⁴. El espectrofotómetro es el nombre genérico de todos los aparatos basados en esta técnica, puede estar equipado con un sólo detector o un detector multicanal, configurados por medidas con un solo rayo (SB) o doble rayo (DB) y designados para la medición de una longitud fija o para adquirir una espectro de absorción completo.

6.6.1.2 Espectrofotómetro frontier

La flexibilidad óptica del Espectrofotómetro IR Frontier permite añadir una amplia gama de accesorios de muestreo especializados. Sea cual sea la muestra, Frontier puede personalizarse para satisfacer necesidades específicas. Basta con cambiar el accesorio de muestreo para abordar varias aplicaciones con un sólo instrumento. Este equipo se utiliza en laboratorio para entender las complejas propiedades químicas de compuestos y materiales, o bien cumplir los exigentes requisitos de la investigación y del entorno académico, ya que proporcionan resultados óptimos con rapidez.

6.6.1.3 Método de utermohl

Existen diversos métodos para cuantificar el número de cianobacterias y el fitoplancton en general. Los métodos directos de cuantificación involucran el uso de cámaras especiales que posteriormente se observan al microscopio.

Una de las técnicas que parecen ser más adecuadas para determinar la abundancia numérica de células fitoplanctónicas son aquellas que involucran el uso del microscopio debido a que se tiene la posibilidad de observar las características morfológicas propias de cada especie (ej. colonias, filamentos) y obtener una estimación del número de células por especie determinando su importancia cuantitativa relativa dentro de la comunidad ¹⁰⁵.

6.6.2 Análisis de suelos, foliares

El INIAP cuenta con cinco laboratorios debidamente equipados para el análisis de muestras de suelos, aguas de riego y plantas; en las Estaciones Experimentales Austro, Central de la Amazonía, Litoral Sur, Santa Catalina y Tropical Pichilingue. Las determinaciones que se realizan pueden ser:

- Análisis químico y físico de suelos: Permiten determinar los contenidos de macro y micronutrientes de interés agrícola; así como, las características físicas que presenta el suelo. Adicionalmente se realizan análisis de fertilizantes y abonos orgánicos para determinar su composición química.
- Análisis químico de plantas: Se determinan las concentraciones de macro y micronutrientes en muestras de diferentes tejidos de plantas.

6.6.3 Análisis de agua

Para la realización de este estudio se aplicaron diferentes técnicas y métodos aprobados por el Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, de acuerdo a esto discutiremos aquellos parámetros cuyos resultados han llamado la atención, teniendo como referencia la INEN NTE 1108; Requisitos para Agua potable.

7. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

- El estudio de los aspectos ecológicos de la Apangora (*Pseudothelphusa* sp) presente en la localidad de El Obraje en el cantón Patate de la provincia de Tungurahua, mediante análisis taxonómico, contenido estomacal, fisicoquímicos del suelo, foliares y agua permitirán caracterizar la taxonomía, tipo de alimentación y conocer los factores bióticos

y abióticos que existen entre las condiciones geográficas, ecológicas del medio y la especie.

8. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

8.1. Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en la provincia de Tungurahua, cantón Patate, sector El Obraje-Poggio La Playa. Patate está ubicado en la Cordillera Occidental a 4.650 m.s.n.m. a 26.6 km del Sureste de Ambato. El cantón Patate es una municipalidad de la provincia de Tungurahua. Tiene una superficie aproximada de 322 km².

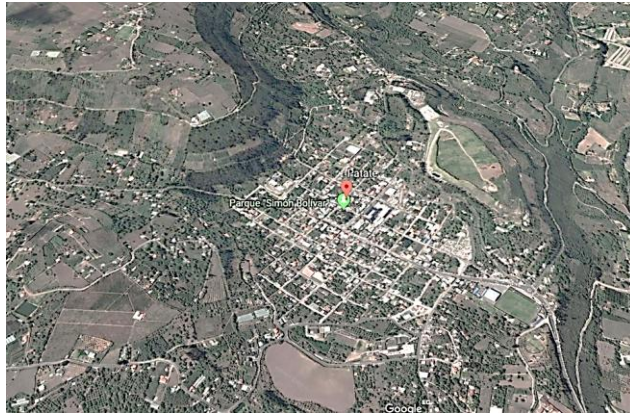


Figura N°5: Patate-Google Earth

Su territorio se divide en 4 parroquias, la parroquia urbana de Patate (y cabecera cantonal) y otras tres parroquias rurales: Sucre, El Triunfo y Los Andes. La topografía del cantón es muy irregular, variando su altura desde los 2.070 m.s.n.m., hasta más de 3.900 msnm en el Cerro del Púlpito. La altura media es 2.200 msnm.

Tabla N°6: Límites del cantón Patate

Sus límites territoriales son

Al norte: el Cantón Pillaro y Provincia de Napo

Al sur: los Cantones Baños y Pelileo

Al Este: Baños

Al oeste: Cantones Pillaro y Pelileo.

Extensión: 316,98 km²

Rango Altitudinal: 2070 – 3900 msnm

Fuente: ¹⁰⁷.

8.1.2. Clima

El clima de Patate queda definido por el clima Ecuatorial de Alta Montaña, localizado en las partes más altas del cantón y por el clima Ecuatorial Mesotérmico Semi Húmedo. Este último lo encontramos en el entorno de la cabecera cantonal, en las partes más bajas. Atendiendo a esta distribución climática, las temperaturas medias anuales oscilan entre los 6°C y los 14°C. Las precipitaciones medias anuales oscilan entre los 4.000 mm en la parte norte y los 500 mm hacia el oeste. El gradiente de precipitaciones varía de oeste a este.

8.1.2.1. Tipos de Clima

- Tipo Ecuatorial Mesotérmico seco
- Clima Ecuatorial Mesotérmico Semi Húmedo
- Clima Tropical Megatérmico Húmedo
- Clima Ecuatorial Mesotérmico Húmedo

8.1.3. Particularidades

El Parque Nacional Llanganates, aproximadamente ocupa la mitad del área total del Cantón. Este parque es reconocido a nivel internacional por la sociedad científica pues alberga una gran diversidad de especies tanto de flora como de fauna.

8.1.4 Hidrografía y cuencas

Posee un sistema Hídrico muy rico debido a su topografía. La Parroquia Patate se sitúa en un valle, rodeada de ríos como, el Llutupi, Blanco, San Pedro y Leytopamba. Otros de los ríos que se encuentran en la microcuenca del cantón son el Curiacu, Aluleo, Yururrumi, del Alisal, Muyo

y Río Plata. Entre las lagunas más importantes se encuentran Yanacocha, Aucacocha, Rodeococha, El Talvo, Anteojos y otras de gran importancia paisajística ¹⁰⁷.

8.2 METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto de investigación se realizó un trabajo de campo en combinación con análisis de laboratorio de identificación taxonómica, contenido estomacal, y fisicoquímicos del suelo, foliares y agua.

8.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO

Para el desarrollo de la presente investigación, se utilizó 9 especies de Apangora 4 hembras y 5 machos de diferente tamaño y edad indistinta, encontrados en el Sector El Obraje, Poggio-La Playa, perteneciente al cantón Patate, provincia de Tungurahua. Se realizó un análisis para la identificación taxonómica de la apangora, análisis del contenido estomacal. Se identificó su sexo, se tomaron las medidas de su porción ventral

8.4 FACTORES ASOCIADOS

Para poder determinar las características bióticas y abióticas del hábitat de la apangora, se tomaron muestras del suelo, foliares y agua que pertenecían al lugar donde se encontró y capturó las especies, para realizar análisis fisicoquímicos de estos elementos

Se tomaron datos de las coordenadas, altitud, temperatura de cada lugar donde se localizaba cada cangrejo y se realizó un transecto para registrarlos en un mapa.

8.4.1 Procesamiento de datos

Se ejecutó un análisis cuantitativo y cualitativo de los datos, a través de la estadística descriptiva, los datos son transferidos a tablas para su análisis y discusión.

8.5. MATERIALES

- ✓ Bolsas ziploc
- ✓ Bolsas plásticas de varios tamaños
- ✓ Frasco de polietileno de 1 litro

- ✓ Espátula triangular
- ✓ Tijeras
- ✓ Cooler
- ✓ Gel de congelación
- ✓ Cinta adhesiva
- ✓ Cámara de fotos
- ✓ Rotulador
- ✓ Pesa gramera digital electrónica marca Fuzion ZX-2000
- ✓ GPS Garmin Etrex 10

8.6 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN EN CAMPO

8.6.1 Unidades experimentales población de apangora

Para el desarrollo de la presente investigación, se recolectó 9 especies de Apangora 4 hembras y 5 machos de diferente tamaño y edad indistinta, encontrados en el Sector El Obraje, Poggio-La Playa, perteneciente al cantón Patate, provincia de Tungurahua. Se recorrió la pendiente en zig zag dentro de un área aproximada de una hectárea de terreno. Las especies que fueron capturadas se localizaban en tramos junto al afluente de agua, fueron colocadas en fundas ziploc individuales con algo de agua de la propia vertiente y rotuladas con el número del orden en que fueron capturadas. Se tomaron las coordenadas con un GPS Garmin Etrex 10 del punto exacto donde fueron encontrados.

Dos horas después se retiró el agua de la funda y se colocaron en un recipiente plástico manteniéndolos en su misma funda en la nevera a una temperatura de 3-4°C, por un tiempo de 16 horas, para ser cambiadas al congelador con una temperatura de -19°C, por un tiempo de 18 horas.

8.6.1.1 Envío de muestras de apangora

Las muestras se colocaron en un cooler con refrigerantes, sellada e identificada. Cada muestra se rotulo con su respectiva numeración para ser trasladados personalmente al laboratorio de Fitoplancton en el INP (Instituto Nacional de Pesca) donde se desarrolla la Investigación de los Recursos Bioacuáticos y su Ambiente Unidad de Recursos bentónicos, Demersales y Aguas

Continuales. En el laboratorio de Fitoplancton se realizó el análisis del contenido estomacal de la Apangora y en el laboratorio de Analista se realizó la identificación de su escala taxonómica.

8.6.1.2 Procesamiento de datos

En el presente trabajo, se realizó un análisis de datos, a través de una estadística descriptiva, basada en el estudio de 9 especies de Apangora 4 hembras y 5 machos de diferente tamaño y edad indistinta, encontrados en el Sector El Obraje, Poggio-La Playa, perteneciente al cantón Patate, provincia de Tungurahua. Los resultados de los análisis de Identificación Taxonómica y de Contenido Estomacal son resumidos y transferidos a tablas y se realizará un análisis descriptivo, cuantitativo y cualitativo de los datos obtenidos.

8.6.2 Muestras de suelo

La fase de campo consistió en extraer una muestra del suelo en donde habita la apangora, bajo las recomendaciones del laboratorio de suelos y aguas del INIAP. Se tomaron submuestras aproximadamente de 50g de tierra en cada uno de los puntos donde se fueron encontrando los cangrejos, a una profundidad estimada de 20 a 25cm con la ayuda de una espátula triangular, posteriormente se colocaron en una bolsa plástica individual limpia. Se recolectaron un total de 30 submuestras que se mezclaron y se colocaron en una sola bolsa plástica, sumaron una cantidad de 1.5kg en total. Esta bolsa fue debidamente cerrada en 2 fundas extras y se identificó para su posterior traslado al laboratorio de suelos y aguas del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Ecuador (INIAP).

8.6.2.1 Envío de muestras de suelo

La muestra fue llevada personalmente al (INIAP) donde previamente se había solicitado el análisis de suelo N°4, que consiste en determinar variables tanto físicas como químicas; Físicas: Humedad gravimétrica (H.G.). Químicas: pH + N + P + K + Ca + Mg + S + Fe + Cu + Mn + Zn + B + Suma de bases + materia orgánica +textura, y Humedad gravimétrica. Mediante la utilización de medidores como turbidímetro, conductímetro, pH metro, espectrofotómetro, etc.

8.6.2.2 Procesamiento de datos

En el presente trabajo, se realizó un análisis de datos, a través de una estadística descriptiva, basada en extraer una muestra del suelo de 1.5Kg de peso, donde habita la apangora, bajo las

recomendaciones del laboratorio de suelos y aguas del INIAP, para realizar los exámenes fisicoquímicos. Los resultados del reporte de análisis de suelos son resumidos y transferidos a tablas, se realizará un análisis descriptivo, cuantitativo y cualitativo de los datos obtenidos.

8.6.3 Muestras de foliares

Se colectaron muestras de las plantas de toda la hectárea, preferiblemente donde fueron encontrados los cangrejos. Se tomaron varias sub muestras de las hojas de la mitad de la planta, éstas no debían ser ni muy maduras, ni muy tiernas, fueron cortadas con una tijera a una altura desde el suelo de 5cm aproximadamente, y colocadas en una bolsa plástica individual, las cuales fueron mezcladas y colocadas en una sola bolsa plástica con un peso total de 287,7 g con su debida identificación para su posterior traslado al laboratorio de suelos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Ecuador (INIAP). Las muestras fueron conservadas en la nevera a una temperatura de 3-4°C, por un tiempo de 16 horas hasta su traslado al laboratorio.

8.6.3.1 Envío de muestras de foliares

Las muestras de foliares fueron llevadas personalmente al INIAP, donde se le determinaron variables tanto físicas como químicas. Se solicitó realizar el análisis de Tejido 2: N + P + K + Ca + Mg + Fe + Cu + Mn + Zn + S + B.

8.6.3.2 Procesamiento de datos

En el presente trabajo, se realizó un análisis de datos, a través de una estadística descriptiva, basada en coleccionar muestras de foliares donde habita la apangora, bajo las recomendaciones del laboratorio de suelos y aguas del INIAP, para realizar los exámenes fisicoquímicos. Los resultados del reporte de análisis de foliares son resumidos y transferidos a tablas, se realizará un análisis descriptivo, cuantitativo y cualitativo de los datos obtenidos.

8.6.4 Muestra de agua

En el lugar donde habita la apangora se observó que el agua que rodea y riega toda el área de terreno proviene de vertientes naturales. La muestra fue tomada de un punto de unión de dos vertientes. Se recolectó la muestra en un frasco de polietileno estéril de 1 litro. La botella fue debidamente etiquetada con su identificación para su posterior traslado al laboratorio.

8.6.4.1 Envió de muestra de agua

La muestra de agua fue trasladada personalmente a LABOLAB, laboratorio que cuenta con el aval del Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE). Se solicitó previamente el análisis fisicoquímico del agua donde se evaluó: pH*, color, turbiedad, conductividad, carbonatos, bicarbonatos, cloruros, manganeso, hierro, magnesio*, calcio*, nitritos, sulfatos, fosfatos, sodio, potasio, alcalinidad*, dureza total*, sólidos totales, sólidos disueltos totales, sólidos suspendidos.

8.6.4.2 Procesamiento de datos

En el presente trabajo, se realizó un análisis de datos, a través de una estadística descriptiva, basada en tomar una muestra de agua de 1 litro procedente de la vertiente donde habita la apangora, bajo las recomendaciones de LABOLAB, para realizar los exámenes fisicoquímicos. El informe de resultados es resumido y transferido a tablas, se realizará un análisis descriptivo, cuantitativo y cualitativo de los datos obtenidos.

8.6.5 Toma de coordenadas y datos climatológicos

La localización de los puntos geográficos en los que se colectaron ejemplares de cangrejos apangora pertenecen al bosque montano bajo de Patate. Se incluyen fecha de colecta, estación (EST), ecorregión (ECO), profundidad (PROF), número de individuos (No. IND) y especies (No. ESP) colectadas, latitud norte (N) y longitud oeste (W) inicial y final con la localidad. Utilizando un celular de la marca Samsung S3y mediante la aplicación 1Weather, pudimos obtener datos como: la temperatura la cual oscilaba en un rango de 18 a 20°C, habían tormentas dispersas en la zona y vientos de NNO de 15-25Km, con un 50% de probabilidad de lluvia.

8.6.5.1 Procesamiento de datos

En el presente trabajo, se realizó un análisis de datos, a través de una estadística descriptiva, basada en tomar las coordenadas con el GPS Garmin Etrex 10 donde habitan y fueron capturadas las apangoras; así mismo se tomaron las medidas de temperatura en cada punto. El informe de resultados es resumido y transferido a tablas, se realizará un análisis descriptivo, cuantitativo y cualitativo de los datos obtenidos.

9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

9.1 Población de estudio

Tabla N° 7: Identificación taxonómica de la apangora.

ESCALA TAXONÓMICA	
FAMILIA:	PSEUDOTHELPHUSIDAE
GÉNERO:	Pseudothelphusa sp
ESPECIE:	sp
NOMBRE CIENTÍFICO:	Pseudothelphusa sp
NOMBRE VULGAR:	apangora

Fuente: INP

Tabla N°8: Características taxonómicas de la apangora.

CARACTERES DISTINTIVOS
<p>Las especies del género <i>Pseudothelphusa</i> se caracterizan por presentar un gonópodo con cierto grado de torsión del canal espermático, un proceso mesial reniforme, un proceso lateral aproximadamente triangular, y un proceso marginal completamente fusionado con el proceso mesial que puede estar reducido a una serie de pequeños dientes, o bien, estar ausente. En sección transversal, los gonópodos de <i>Pseudothelphusa</i> son ovales o circulares, al igual que la cavidad del ápice.</p>

Distribución en Ecuador:	Región Interandina y Oriental
Principales puertos de desembarque:	No aplica
Hábitat:	Es una especie presente en ecosistemas dulceacuícolas
Tipo de pesca:	Artesanal
Pesca y utilización:	Se lo captura manualmente y es consumido por la población rural.

Fuente: INP

En el análisis de la identificación taxonómica de la apangora, como explican los autores ⁹¹, la taxonomía es una disciplina que busca agrupar los organismos sobre la base de similitudes y diferencias, que, según se cree, son expresiones de parentesco filogenético actual; en la actividad taxonómica se busca proveer a cada taxón de un nombre y de una descripción a través de una nomenclatura muy elaborada y específica, ya que cuanto más se conoce el vocabulario descriptivo de los caracteres, más fácil se tornan los procesos de clasificación, esto corrobora el analista M.Sc. Enrique Laaz especializado en determinar la taxonomía de las especies desconocidas del Instituto Nacional de Pesca (INP) quien remitió el análisis de los resultados de la Identificación Taxonómica de la Apangora, mediante observación de características morfológicas externas llegó a identificar la familia Pseudothelphusidae, género Pseudothelphusa, especie sp, nombre científico Pseudothelphusa sp, nombre vulgar apangora. Las dos zonas de

distribución de la apangora son: Zona Occidental: formada por la laguna de Pisayambo y el Mirador, lagunas menores como Quillopaccha (hacia el norte), Cochas Negras, Aucacocha, De Los Leones y Yanacocha (hacia el sureste). Zona Oriental: Montaña del Habitagua, posee ecosistemas que guardan una rica biodiversidad propia del alta amazonia y ríos caudalosos que marcan la geografía de la zona esta son los ríos: Anzu. Topo, Zuñac ¹⁰⁷.

Tabla N° 9: Características de la apangora

CARACTERÍSTICAS EXTERNAS DE LA APANGORA	
MORFOLOGÍA	<p>Presenta un cuerpo redondeado, cabeza y tórax unido</p> <p>Presentan dimorfismo sexual, los machos presentan el abdomen en forma triangular más angosto y en las hembras es más ancho y redondeado</p>
ANATOMÍA	<p>Es una especie invertebrado, posee un exoesqueleto endurecido por sales cálcicas</p> <p>Su cuerpo se divide en cefalotórax y abdomen</p> <p>Posee 5 pares de patas torácicas o periópodos articulados que terminan en puntas, las que le permiten sujetarse a las rocas y caminar, el primer par acaba en pinzas o quelas con pequeños dientes o cierras, que le sirven para pinzar, sujetar o apretara a su presa</p>

Un par de ojos compuestos

TIPO DE RESPIRACIÓN:	Cuenta con branquias y pulmones branquiales
COLOR:	Color grisáceo oscuro en pequeños, color rojizo-anaranjado en grandes
CAPARAZÓN:	Textura más blanda en los pequeños, más consistente en los grandes
TAMAÑO:	Varía de acuerdo a la etapa juvenil, transición y adulto. El tamaño de la porción ventral va desde los 2,2 cm a 3,5cm en los pequeños y de 4,3cm a 5,7cm en los grandes en las especies estudiadas
CICLO DE VIDA	Acuática y terrestre
REPRODUCCIÓN	Mediante cópula, los machos poseen apéndices copuladores y las hembras son ovígeras, llevan los huevos adheridos a sus apéndices ventrales

Fuente: Directa

Estas características fueron determinadas mediante la observación del hábitat, estructura y medición de las apangoras capturadas. Las características morfológicas externas de los cangrejos de río de la familia Pseudothelphusidae varían y aún son intraespecíficas según ⁸⁵ necesitan más estudios descriptivos de acuerdo a este género Pseudothelphusa sp.

Tabla N°10: Composición cualitativa y cuantitativa de la dieta de la Apangora

ITEMS	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	%
	H	M	H	M	H	M	M	H	M	
FITOPLANCTON										
Dinophyceae										
Ceratium sp				1						
Bacillariophyceae										
Melosira sp			2		3	1	3	3	3	0%
Cyanophyceae										
Anabaena sp					1		1	1	1	
CORMOFITAS										
Restos de vegetales		40	10	4	66	800	70	70	50	44%
			00		0		0	0	0	
Semillas-esporas			20							
			0							

ANIMALIA										
Nematoda				4					2	
Arthropoda										
Restos de arthropodos	80	100	2	200			120	100		41%
				0			0	0		
PLÁSTICO										
Microplástico	2	4		8	2	4				0%
PARTÍCULAS										
SOLIDAS										
Piedras		100	2				1	150		15%
								0		
Sedimento							xxx			
SD	0									
Total general	0	122	140	13	267	803	708	190	300	100
			6		2			5	6	%
xxx= mucho										
H(hembra)										
M(macho)										

Fuente: INP

En el presente análisis de los contenidos estomacales de las Apangoras, mediante el Método de Frontier (Flexibilidad óptica Espectrofotométrica IR) con cámara Dolfus y Método de Utermöhl (Características morfológicas de células fitoplanctónicas) se determinó los siguientes análisis cuantitativos y cualitativos de los resultados de la dieta de la apangora: un 44% correspondiente a

cormofitas un 41 de animalia, un 15% de partículas sólidas, con un porcentaje muy bajo de plástico y fitoplancton. Teniendo en cuenta estos porcentajes, se puede concluir que la población de *Pseudothelphusa* sp es omnívora, ya que presenta diferentes residuos de artrópodos, vegetales, fitoplancton, sedimento, plástico, piedras y nematodos. De acuerdo con ⁴⁰ esta especie se alimenta tanto de materia viva como (fitoplancton y zooplancton), como de materia muerta (sedimentos, detritus) coincide con los resultados que presenta la apangora en su dieta alimenticia.

Tabla N°11. Reporte de análisis de suelos

NUTRIENTE	VALOR	UNIDAD	INTERPRETACIÓN
N	28.000	ppm	BAJO
P	40.000	ppm	ALTO
S	20.000	ppm	MEDIO
K	0.94	meq/100ml	ALTO
Ca	13.40	meq/100ml	MEDIO-ALTO
Mg	6.80	meq/100ml	ALTO
Zn	2.20	ppm	BAJO
Cu	2.80	ppm	MEDIO
Fe	32.00	ppm	MEDIO
Mn	1.60	ppm	BAJO
B	2.70	ppm	MEDIO-ALTO
pH	8.50	%	ALCALINO
MO	5.20	%	MEDIO

Ca/Mg	2,0		MEDIO
Mg/K	7,2	RELACIÓN	ALTO
Ca+Mg/K	21,5	CATIÓNICA	MEDIO
∑ Bases	21,1	meq/100ml	MEDIO
Humedad	85,80	%	
Arena	59	%	CLASE TEXTURAL FRANCO
Limo	30	%	
Arcilla	11	%	

Fuente: INIAP

Las características físicas que presenta es una textura de suelo franco arenoso, tiene un pH de 8.50 muy alcalino, porcentaje medianamente salino, con una humedad del 85.50%. Un suelo franco arenoso permite una rápida infiltración de agua gracias a los poros de gran tamaño, lo que se traduce en la facilidad con la que cuentan los cangrejos para mantener humectadas sus cámaras branquiales. El cangrejo rojo de manglar o guariche *Ucides occidentalis*, comparten similitudes con la apangora presente en el bosque montano de Patate en cuanto a la consideración de los suelos existentes en el bosque del manglar donde predominantemente son suelos arcilloso, limoso y arenoso ⁸⁰ Es un suelo rico en nutrientes idóneo para el crecimiento del cangrejo rojo. El análisis químico nos muestra porcentajes altos en P, K, Ca, B y Mg; y con porcentajes más bajos o medios en N, S, Zn, Cu, Fe y Mn, lo que describimos como un suelo alcalino rico en macrominerales útiles para que la apangora pueda desarrollar su ciclo de vida, ya que estos nutrientes intervienen en el desarrollo de su ciclo de vida, y van ligados con las propiedades fisicoquímicas del agua y foliares. Estas características corresponden con lo que se describe en ¹⁰⁷ y tiene que ver con el territorio del cantón Patate, ya que corresponde en su mayoría a una formación de suelo de origen de andesitas, riolitas y piroclastos dadas en el período Mioceno, Plioceno de la formación volcánica de Pisayambo, el territorio se caracteriza por ser suelos con presencia de rocas que aún continúan en proceso de meteorización dando lugar a suelo nuevo.

Tabla N°12. Reporte de análisis de foliares

CULTIVO RYE GRASS			
ELEMENTO	CONTENIDO	NIVEL	INTERPRETACIÓN
	%	ADECUADO	
		(%)	
N	4.06	4,50 – 5,00	BAJO
BAJO	0.64	0,35 - 0,40	SUFICIENTE-ALTO
K	3.70	2,00 - 2,50	SUFICIENTE-ALTO
Ca	1.00	0,25 - 0,30	ALTO
Mg	0.86	0,16 - 0,20	ALTO
S	0.58	0,27 - 0,32	SUFICIENTE-ALTO
Cl	-	-	-
		NIVEL	INTERPRETACIÓN
		ADECUADO	
		(ppm)	
B	16.20	9,0 - 17,0	SUFICIENTE
Zn	45.10	14,0 - 20,0	ALTO
Cu	11.60	6,0 - 7,0	SUFICIENTE-ALTO
Fe	549.80	50,0 - 60,0	ALTO
Mn	33.20	40,0 - 60,0	BAJO
Mo	-	2,00 - 10,00	-

Na - - -

Fuente: INIAP

En los resultados en cuanto a los foliares, nos muestra una predominancia de rey grass, planta gramínea con un alto valor en fibra. Los valores altos en Ca, Mg, Zn y Fe, y bajos en N, parece ser un indicador de alimento para los cangrejos de río, ya que de acuerdo a los resultados conjuntamente con los del suelo y el agua, éstos son los minerales más presentes, en este estudio, lo cual tiene concordancia ya que este macro invertebrado necesita de estos minerales para el desarrollo de su exoesqueleto de quitina que necesita ser endurecido por sales minerales y cálcicas. Las especies vegetales y la composición del suelo están relacionadas con la preferencia de hábitat, ya que es en el suelo, donde se produce el estrés por la escasez de oxígeno y donde se descompone con mayor o menor velocidad la materia orgánica ⁵³.

Tabla N°13: Informe de resultados del agua

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO
CONDUCTIVIDAD (20°C)	782	µS/cm	PEE/LA/A03Std.Methods 2510
SODIO	72	mg/l	Electrodo selectivo
POTASIO	5	mg/l	Electrodo selectivo
COLOR	0	UTC	Visual
TURBIEDAD	0	NTU	Nefelométrico
CARBONATOS	0.00	mg/l	PEE/LA/A10 Std.Methods 2320B

BICARBONATOS	351.52	mg/l	PEE/LA/A10	Std.Methods 2320B
CLORUROS	29.22	mg/l	PEE/LA/A13	Std.Methods 4500-CI-B
FOSFATOS	0.61	mg/l	Std. Methods 4500-PC	
NITRITOS	0.06	mg/l	Std. Methods 4500-NO2B	
SULFATOS	72.33	mg/l	Std. Methods 4500 SO4 ² E	
HIERRO TOTAL	0.03	mg/l	Std. Methods 3500-Fe B	
MANGANESO	0.00	mg/l	Std. Methods 3500-MnB	
SOLIDOS TOTALES	428	mg/l	Std. Methods 2540 B	
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	398	mg/l	Std. Methods 2540 C	
SOLIDOS SUSPENDIDOS	30	mg/l	Std. Methods 2540 D	
pH (20°C)	7.47±0.15	-	PEE/LA/10	INEN ISO 10523
ALCALINIDAD TOTAL	351.52±5.88	mg/l	PEE/LA/A10	Std.Methods 2320B
DUREZA TOTAL (Como CaCO3)	280.05±0.62	mg/l	PEE/LA/A11	Std.Methods 2340C
CALCIO	40.24±0.13	mg/l	PEE/LA/A12	Std.Methods 3500-CaB

MAGNESIO	43.63±1.68	mg/l	PEE/LA/A12 Std.Methods 3500-MgB
-----------------	-------------------	------	------------------------------------

Fuente: LABOLAB

El resultado de los análisis fisicoquímicos nos indica que es un tipo de agua pura, con un pH medianamente alcalino, dura debido a su alto valor en conductividad debido a la presencia de mayor cantidad de carbonatos de calcio, esto significa que contiene más minerales que un agua normal. Las fuentes minerales principales de la dureza provienen del suelo y de acuerdo a la composición de éste, el agua será más o menos dura. Esto concuerda con el origen del tipo de suelo volcánico los cuales se asocian con cuencas de captación de rocas sedimentarias, de las cuales las más comunes son las de piedra caliza y creta, como lo manifiesta en¹⁰⁷. Para cubrir con las necesidades ecológicas del hábitat de la apangora concuerdo con⁴⁴ que las aguas deben tener cierto contenido en calcio, indispensable para realizar la muda. El cangrejo de río no tolera bien la contaminación de las aguas, por eso su presencia en las aguas de nuestros ríos es un indicador de buena calidad de las mismas.

Tabla N°13. Toma de Coordenadas y temperatura

PUNTO	ZONA	COORDENADAS	ALTITUD	LATITUD	LONGITUD	TEMP	FECHA
N.1	17M South	776173 (X) 9852059 (Y)	2223m	1.33719°	78.51822°	19°C	05/29/2019
N.2	17M South	776208 (X) 9852059 (Y)	2201m	1.33719°	78.51822°	19°C	05/29/2019
N.3	17M South	776208 (X) 9852059 (Y)	2200m	1.33719°	78.51822°	19°C	05/29/2019
N.4	17M South	7766205 (X) 9852103 (Y)	2192m	1.33719°	78.51822°	19°C	05/29/2019

N.5	17M South	776217 (X) 9852130 (Y)	2189m	1.33719°	78.51822°	20°C	05/29/2019
N.6	17M South	776218 (X) 9852130 (Y)	2188m	1.33719°	78.51822°	20°C	05/29/2019
N.7	17M South	776218 (X) 9852131 (Y)	2188m	1.33719°	78.51822°	21°C	05/29/2019
N.8	17M South	776202 (X) 9852062 (Y)	2204m	1.33719°	78.51822°	21°C	05/29/2019
N.9	17M South	776211 (X) 9852049 (Y)	2202m	1.33719°	78.51822°	23°C	05/29/2019

Fuente: Directa



Figura N° 7: Transecto de coordenadas donde se capturaron las especies

Para especificar la zona de estudio se realizó un transecto de la localización de los puntos geográficos de acuerdo a las coordenadas tomadas donde se colectaron los ejemplares de cangrejos apangora, estas medidas van en un trayecto en zigzag, desde los 22m a 1 m de diferencia. Este sector pertenece al sistema ecológico de bosque pluvial montano bajo de los Andes del Norte, como se explica de acuerdo a los autores ⁹⁸ y ¹⁰² debido a su altura, que va desde 1300 a 220 msnm la biodiversidad que habita en esa zona. Se graficó una tabla con datos que incluyen fecha de colecta, estación (EST), ecorregión (ECO), profundidad (PROF), número de individuos (No. IND) y especies (No. ESP) colectadas, latitud norte (N) y longitud oeste (W) inicial y final con la localidad. La altura en la que fueron localizadas las especies concuerda con la información sobre la familia Pseudothelphusidae, cangrejos dulceacuícolas endémicos del neotrópico, habitantes de los Andes, en altitudes de entre 0 y 3000 msnm como concuerda con lo que explican los autores ⁴⁴.

Tabla N° 14: Características abióticas de la apangora

FACTORES ABIÓTICOS DE LA APANGORA	
ELEMENTO	CARACTERÍSTICAS
SUELO	Altamente Alcalino, calcáreo de textura: franco arenoso, húmedo, alto en P, K, Mg, Ca, y bajo en N, Zn y Mn.
AGUA	Pura, dura, temperatura entre los 5°y 18°C. Conductibilidad alta, rica en sales minerales carbonatadas.
AFLUENTES CERCANOS	Microcuencas de los ríos Ambato, Cutuchi, Pachanlica y Patate
TEMPERATURA	Entre los 8 y 25°C
ALTITUD	Desde los 1300msnm a 2500msnm

HÁBITAT	Bosque montano bajo de Patate
PARTÍCULAS SÓLIDAS	Piedras y sedimento

Fuente: Directa

Tabla N° Características bióticas de la apangora

FACTORES BIÓTICOS DE LA APANGORA	
ELEMENTO	CARACTERÍSTICAS
FOLIARES	Pastos (kikuyo, berros, lengua de vaca, trébol, etc) Predominancia de Rye grass alto en minerales como Ca, Mg, Zn y Fe
CORMOFITAS	Semillas, esporas
MACROINVERTEBRADOS	Arañas, insectos, (Corydalis sp) clase insecta, son endémicos de zonas bajas y prefieren ríos con buena oxigenación
ANFIBIOS Y REPTILES	Se registran un total de 21 especies de anuros, un caudado Bolitoglossa palmata (Plethodontidae) y un reptil Dactyloa sp. Osonophryne bufoniformis (ampliando el rango de distribución de esta especie, restringida a localidades mucho más al norte de Ecuador) y Eleutherodactylus orcesi que están poco o nada representadas en otras áreas protegidas
PECES	Preñadilla, (Astroblepus ubidai) tienen una amplia distribución desde los bosques montano alto hasta los piemontanos

FITOPLANCTON	Ceratium sp, Melosira sp, Anabaena sp
PARÁSITOS	Nemátodos

Fuente:Directa

10. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

10.1 Impacto técnico

La investigación que se desarrolló en el cantón Patate, provincia de Tungurahua, y los datos que se obtuvieron, pueden servir para dar a conocer a la población acerca de esta especie, y como su presencia puede ayudar a limpiar los suelos de sedimentos que afectan a la cadena trófica que existe en la zona.

10.2 Impacto Social

El impacto social que puede existir en el sector puede servir a la comunidad sobre las ventajas que tiene la conservación de esta especie, puede generar una atracción adicional para promocionar el turismo del sector, ya que es una especie muy poco conocida.

10.3 Impacto Ambiental

La presencia de la Apangora en la región Sierra Occidental es sinónimo de preservar y conservar una especie autóctona de nuestro país, ya que la biodiversidad que tiene esta especie es única y diferente en cada país donde habita; si bien muchas especies pertenecen a la misma familia, su género y especie varía de un sector a otro. Es por esto que este proyecto de investigación pretende ser una base de datos primarios, que necesita la continuación de más trabajos que continúen la búsqueda de información.

11. CONCLUSIONES

- Esta investigación constituye uno de los primeros estudios taxonómicos y ecológicos que aportan al conocimiento de la Apangora, especie crustácea dulceacuícola perteneciente a la familia Pseudothelphusidae, género Pseudothelphusa, especie sp, nombre científico Pseudothelphusa sp, nombre común apangora, presente en la región Interandina y Oriental; pretendiendo ser la base para futuras investigaciones de la especie ya que no

sólo es parte de la biodiversidad, sino que forma parte importante como bioindicadores de las condiciones presentes en los cuerpos de agua donde suele distribuirse.

- Los resultados aquí obtenidos son de gran relevancia y permitirían continuar la investigación de una especie nativa y desconocida que forma parte de la biodiversidad de la Región Interandina y Oriental, ya que forma parte fundamental para poder identificar y entender los procesos y patrones en las especies macroinvertebrados dulceacuícolas, que va a sustentar la información sobre su distribución, registros, reproducción, ecología y otras fuentes de importancia para las especies con algún grado de amenaza, como lo es la Apangora.
- De acuerdo al resultado del contenido estomacal de la Apangora, puedo deducir que la dieta de esta especie es omnívora ya que contiene residuos de un 44% de vegetales, 41% animalia, 15% de fitoplancton, considero que por las cualidades del hábitat donde vive ha tenido que modificar su dieta preferiblemente detritívora a omnívora; pudiendo así evolucionar y sobrevivir en diferentes tipos tróficos ecológicos. Cabe recalcar que mediante su tipo de alimentación es importante para los ecosistemas de agua dulce, ya se convierten en importantes transformadores de materia orgánica favoreciendo el equilibrio en el sistema hídrico de sus afluentes más cercanos.
- Teniendo en cuenta todos los parámetros fisicoquímicos analizados del suelo, foliares y agua se puede inferir claramente que la tendencia de las condiciones geográficas y ecológicas del medio son muy importantes para esta especie ya que determinan la presencia o ausencia de cangrejos y su distribución. Demostrándonos que la apangora tiene sus propios requerimientos de hábitat. Sobresaliendo los macrominerales altos en Ca, P y Mg necesarios para su desarrollo y conformación estructural

12. RECOMENDACIONES

- Generar y promover la investigación básica que permita inventariar, describir, documentar y catalogar la diversidad biológica, con énfasis en grupos taxonómicos de escaso conocimiento, ecosistemas vulnerables y áreas prioritarias para la conservación.

- Estudiar la ecología de especies, poblaciones y comunidades de relevancia por su estatus de conservación, interés científico, potencialidad de aprovechamiento e interés biotecnológico.
- Creación de una base de datos que albergue los datos de organismos autóctonos que se encuentren en peligro de extinción
- Investigar sobre la parasitología de este cangrejo, ya que se han encontrado tremátodos de la familia Paragonimus en crustáceos en la población de Manabí

13. BIBLIOGRAFÍA

Trabajos citados

1. Taylor et al. Conservation status of crayfishes of the United States and Canada. Fisheries. 1996;(21).
2. Lodge DM, Taylor C, Holdich D, Skurdal J. Nonindigenous Crayfishes Threaten North American Freshwater Biodiversity: Lessons from Europe. Fisheries. 2001 Enero;(25).
3. Pardo L. Apuntes para la historia de la pesca continental española. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. 2nd ed. Madrid; 1950-1951.
4. Margalef R. Los crustáceos de las aguas continentales ibéricas. Ministerio de Agricultura Madrid; 1953.
5. Rodríguez G, Magalhaes. Recent advances in that biology of the neotropical fresh water crab family Pseudothelphusidae (Crustacea;Decapoda;Brachyura). Revista Brasileira de Zoología. 2005; 2(22).
6. Grandall KAea. Considering evolutionary processes in conservation biology. In Trends in Ecology and Evolution.; 2000. p. 290-295.
7. Gherardi et al. Infraorder Astacidea latreille. Freshwater Crayfish. 2010.
8. Hasiotis ST, Mitchell CE. A comparison of crayfish burrow morphologies: Triassic and Holocene fossil, paleo-and neo ichnological evidence, and the identification of their burrowing signatures. In

- Ichnos.; 1993. p. 291-314.
9. Grandall KA, Buhay JE. Global diversity of crayfish (Astacidae, Cambaridae, and Parastacidae- Decapoda) in fresh water. In *Hydrobiologia*.; 2008. p. 295-301.
 10. Starabogatov Y. Taxonomy and geographical distribution of crayfish of Asia and East Europe (Crustacea Decapoda Astacoidea). In *Arthropoda Selecta*.; 1995. p. 3-25.
 11. De Grave et al. A classification of living and fossil genera of decapod crustaceans. *The Raffles Bulletin of Zoology*. 2009; 21: p. 1-109.
 12. Martin JW DG. Historical trends in crustacean systematics. In *Crustaceana*.; 2006. p. 1347-1368.
 13. Campos MR M. *Colombiathelphusa*, a new genus of freshwater crab from Colombia, and the first location record of *Eidocamptophallus chacei* (Pretzmann,1967)(Crustacea:Decapoda:Pseudothelphusidae). *Zootaxa*. 2014;(3860).
 14. Cumberlidge N AFVJ. Results of the global conservation assessment of the fresh water crabs (Brachyura, Pseudothelphusidae and Trichodactylidae): The neotropical region with an update on diversity. *ZooKeys*. 2014;(457).
 15. Ruppert EE BR. *Zoología de los invertebrados México*; 1996.
 16. Arias-Pineda JY RW. New record of the invasive species *Procambarus (Scapulicambarus) clarkii* (Girard 1852)(Crustacea,Decapoda,Cambaridae) from the Colombian Eastern Cordillera. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA)*. 2012;(51).
 17. Campos M, CA L. *Libro rojo de los cangrejos dulceacuícolas de Colombia*. 23rd ed. Sánchez P, editor. Bogotá: IAvH; 2015.
 18. Wallace J, Webster J. The role of the macroinvertebrates in stream ecosystem function. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*. 1996;(41).
 19. Allan J, Castillo M. *Stream Ecology:structure and function of running waters*. Springer. 2007.

20. Merrit R, Cummins K. An introduction to the aquatic insects of North America Berg M, editor. Dubuque; 2008.
21. Rodríguez G. Les Crabs De "Eau Douce D" Amerique Faune Tropicale XXII. Paris; Office de la recherche Scientifique et technique outre-mer; 1982.
22. Campos M. New species of fresh- water crabs of the genus *Neostrengeria* (Crustacea:Decapoda:Pseudothelphusidae) from Colombia. In Preceedings of the Biological Society of Washington.; 1992. p. 540-554.
23. Campos M, Pedraza M. Estudio de la variación morfológica del gonopodo de *Strengeriana* *maniformis* (Brachyura:Pseudothelphusidae) mediante aplicación de morfometría geométrica. In Caldasia.; 2007. p. 143-152.
24. Campos M. Diversidad en Colombia de los cangrejos del género *Neostrengeria* Bogotá; 1994.
25. Campos MR. Three new species os *Strengeriana* from Colombia (Crustacea:Decapoda:Pseudothelphusidae). In Proccedings of the biological society of Washington.; 1993. p. 508-513.
26. Arias-Pineda J. Nuevo registro del cangrejo sabanero *Neostrengeria* *macropa* (Decapoda:Pseudothelphusidae) para el suroriente de la sabana de Bogotá (Colombia). In Boletín de la sociedad entomológica aragonesa (SEA).; 2013. p. 141-146.
27. Arias-Pineda J, Realpe E. Ampliación de la distribución conocida del cangrejo sabanero. *Neostrengeria* *macropa* (Milne-Edwards,1853)(Decapoda:Pseudothelphusidae) en la sabana de Bogotá (Colombia). In Boletín de la sociedad entomológica aragonesa SEA.; 2014. p. 313-315.
28. Rathbun O. The Interim Register of Marine and Nonmarine Genera. Australian Ocean Biogeographic Information System (OBIS Australia). 1898.
29. Maitland D. Predation on snakes by the freshwater land crab *Eudaniela* *garmani*. In Journal of Crustacean Biology.; 2003. p. 493-496.

30. Galán Cea. Avance preliminar sobre la fauna cavernícola de la cueva de los laureles (sierra de Perijá, Venezuela), capturas directas, ecología, diversidad y hallazgo de alto número de cuevas especies troglobias. SVE-IVIC-SCA; 2008.
31. Cruz Mea. Lo conocido y desconocido de la biodiversidad marina en el Ecuador (Continental e Insular). GAYANA (Universidad de Concepción). 2003; 67(2).
32. Johnson Z, Kennedy H. Macroinvertebrate assemblages of submerged woody debris in the Elm Fork of the Trinity River. *Journal of Freshwater Ecology*. 2003;(18).
33. Ortíz C, Ortíz M, Aguilera A. Contribucion al conocimiento del cangrejo de la sabana *Hypobolocera* (*Neostrengeria*) *macropa* Milene-Edwards (1983), Crustácea:Brachyura: Pseudothelphusidae. Tesis de grado. Bogotá: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Biología Marina; 1981.
34. De Grave S CYAA. Global diversity of shrimps (Crustacea:Decapoda:Caridea) in freshwater. *Hydrobiologia*. 2008;(595).
35. al Ae. Subphylum crustacea Brunnich, 1772. In *Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*. *Zootaxa*. 2011;(3148).
36. al Ye. Global diversity of crabs (Crustacea: Decapoda:Brachyura) in freshwater. *Hydrobiologia*. 2008;(595).
37. al Ce. Freshwater crabs and the biodiversity crisis: importance, threats, status, and conservation challenges. In *Biological Conservation*.; 2009. p. 1665-1673.
38. Cumberlidge N. The Freshwater Crabs of West Africa. Potamonautidae. In *Faune Tropicale*. Paris; 1999. p. 382.
39. Brusca R, Brusca G. *Invertebrates*. Segunda ed. Sunderland: Sinauer Associates, Inc; 2003.
40. al Ge. Programa de seguimiento del estado de situación de las principales pesquerías nacionales. Informe final. Valparaíso: SUBPESCA, investigación Situación Pesquería Demersal Centro sur y; 2009.
41. De la Fuente Freyre J. *Zoología de artrópodos* Salamanca; 1994.

42. Martín J, Davis G. An update classification of the recent Crustacea. Science Series. 2001;(39).
43. Dictionaries O. Oxford Dictionaries. [Online].; 1984 [cited 2015 Agosto 10. Available from: HYPERLINK "http:www.owforddictionaries.com" <http:www.owforddictionaries.com> .
44. Hendrickx M. Crustáceos decápodos (Arthropoda:Crustacea:Decapoda) de aguas profundas del Pacífico mexicano. Lista de Especies material recolectado durante el proyecto TALUD. 2012.
45. Santamaría-Miranda A, Saucedo-Lozano M. Hábitos alimenticios del pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* y del pargo rojo *Lutjanus colorado* (Pisces:Lutjanidae) en el norte de Sinaloa, México. *Biología del Mar*. 2005; 1(40).
46. Arzola-Gonzalez J, Flores- Campaña L, Vázquez-Cervantes A. Crustáceos decápodos intermareales de las islas de la cosata de Sinaloa, México. *Revista Universidad y Ciencia Tropic Humedo*. 2010; 2(26).
47. Magalhaes C. Diversity, distribution, and habitats of the macro-invertebrate fauna of the rio Paraguay and rio Apa,Paraguay with emphasis on decapod Crustaceans. In *A Biological Assessment of the Acuatic Ecosystems of the rio Paraguay Basin, Alto Paraguay, Paraguay*. Washington; 2001. p. 68-72.
48. Odum W, Heald E. Mangrove Forests and Aquatic Productivity. In *Coupling of Land and Water Systems*. New York: Ecolstud; 1975. p. 129-130.
49. Arias-Pineda J. Nuevo registro del cangrejo sabanero *Noestrengeria macropa* (Decapoda:Pseudothelpusidae)para el sur oriente de la sabana de Bogotá (Colombia). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA)*. 2013;(55).
50. Hartnoll R. Mating in the Brachyura, Crustaceana. In.; 1968. p. 81-161.
51. Pearson J. Fluctuations in the abundance of the blue crab in Chesapeake Bay. In *Fish Wildl.*; 1948. p. 1-26.
52. Iversen E. *Cultivos Marinos: Peces, Moluscos y Crustáceos: Acribia*; 1971.

53. al Se. Parthenogenesis in an outsider crayfish. In *Nature.*; 2003. p. 806.
54. al Be. A successful crayfish invader is capable of facultative parthenogenesis: a novel reproductive mode in decapod crustaceans. *PloS ONE* 6. 2011;(20281).
55. Hanson P, Springer M, Ramírez A. Introducción a los grupos invertebrados. *Revista de Biología Tropical*. 2010 Diciembre.
56. Spivak E. Effects of reduced salinity on juvenile growth of two co-occurring congeneric grapsid crabs. *Mar.Biol.* 1999;(134).
57. Spivak E. Los cangrejos Brachyura: morfología y anatomía funcional. In *El Mar Argentino y sus recursos pesqueros.*: BOSCHI EE; 2016. p. 135-160.
58. Rallo A, García-Arberas L. Differences in abiotic watrivers of the Iberian Peninsulaer conditions between fluvial reaches and crayfish fauna in some northern. *Aquatic Living Resources*. 2002;(15).
59. Ambiental CdE. Manual de Buenas Prácticas para la Conservación dek Cangrejo de Río Común. Manual Informativo. Aragón: Gobierno de Aragón, Departamento de Medio Ambiente; 2010.
60. al PCe. Predation of crabs by tufted capuchin (*Cebus paella*) in eastern Amazonia. *Folia Primatologist*. 2004;(75).
61. Jiménez R. Aspectos Biológicos del Niño en el Océano Pacífico Ecuatorial. Informe. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales; 2008.
62. Bell T. Some account of the Crustacea of the coast of South America, with descriptions of new genera and species; founded principally on the collections obtained by Mr. Cuming and Mr. Miller. In *Proc.Zool.Soc. London* p. 39-66.
63. Faxon W. Reports on the dredging operations off west coast of central America to the Galapagos, to the west coast of Mexico, and the Gulf of California, in charge of Alexandert Agassiz, carried on by the US Fish Comissio Albatros during 1981. Report. Harvard, Com,Zool.; 1893.
64. Faxon W. Reports on an exploration off the west coast of Mexico, Central and South America, and

- the Galapagos Islands, in charge of Alexander Agassiz. Harvard, U:S:Fish Comission; 1895.
65. Rathbun M. Papers from the Hopkings Stanford Galapagos expedition, 1898-1899.Brachyura and Macrura. , Proc.Wash.Acad.Sci.
 66. Rathbun M. Decapoda crustaceans of the northwest coast of North America. , Harriman Alaska Exped; 1910.
 67. Rathbun M. The Grapsoid crabs of America.. Smithsonian Institution, United States National Museum; 1918.
 68. Rathbun M. Brachyuran crabs collected by the Williams Galapagos Expedition, 1923. In Zoologica.; 1924. p. 153-159.
 69. Rathbun M. The spider crabs of America. Bull. U.S.Museum; 1925.
 70. Rathbun M. The Cancroid crabs of America of the families Euryalidae,Portunidae, Atelecyclidae, Cancridae and Xanthidae. Bull. U.S.Nat. Mus; 1930.
 71. Rathbun M. Descriptions of new species of crabs from the Gulf of California. Proc.Biol.Soc.Wash. 1933;(46).
 72. Fisher Wea. Guia FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. In Vertebrados.; 1995. p. 647-1200.
 73. Massay S. Revisión de la lista de peces marinos del Ecuador. Boletin Científico y Técnico. Guayaquil: INP; 1983.
 74. Barragán J. Informe sobre el cangrejo de manglar *Ucides occidentalis* Ortman y la posibilidad de implementar una veda para su captura. Informe Interno. INP; 1986.
 75. Muñiz L, Peralta B. Aspectos biométricos *Ucides occidentalis* (Ortman). 1983.
 76. Tazán G, Wolf B. El cangrejo rojop *Ucides occidentalis* (Ortman) en la reserva ecológica manglares Chuc.rute. Fundación Natura, Reserva Ecológica Manglares; 2000.










77. Tazán G, Pozo M. Análisis de las pesquerías de *Ucides occidentalis* (Ortman) y su manejo sostenible en la reserva ecológica manglares Churute. Tesis de maestría. ; 2001.
78. Zambrano H. Investigación en áreas de Parques Nacionales Naturales: Prioridades para un mejor conocimiento de la realidad ambiental de las áreas. Documento Interno. Bogotá: Unidad Administrativa del Sistema de Parques Nacionales Naturales; 2001.
79. Pretsmann G. Fortschritte in der Klassifizierung der Pseudothelphusidae. In Math Naturw.; 1971. p. 14-24.
80. Pretzman G. Die Pseudothelphusidae (Crustacea Brachyura). Zoologica. 1972;(42).
81. Smalley A. A terminology for the gonopods of the American river crabs. In Systematic Zoology.; 1964. p. 28-31.
82. Rodríguez G. Centers of distribution of Neotropical freshwater crabs. In Gore R, editor. Biogeography of the Crustacea. Rotterdam; 1986. p. 51-67.
83. Magalhaes C, Turkey M. Brasiliothelphusa, a new Brazilian freshwater crab genus (Crustacea:Decapoda:Pseudothelphusidae). In Senckenb Biol.; 1986. p. 371-376.
84. Takeda Mea. recientes colecciones de cangrejos de agua dulce de las regiones del pacífico y la Amazonia de Ecuador, América del Sur. Teikyo Heisei Univ; 2016.
85. Grijalbo. Diccionario de términos ecológicos México DF; 2010.
86. Buenaño M. Impactos ambientales en el Ecuador y gestión ambiental. ESPOCH; 2011.
87. García J, Ramírez A. Orden Decápoda. Revista IDE@ - SEA. 2015 Junio;(80).
88. La Groteria J. Registros Ecológicos de la Comunidad. [Online].; 2011 [cited 2019 Julio 9. Available from: [HYPERLINK "http://www.ecoregistros.org/site/index.php"](http://www.ecoregistros.org/site/index.php)
<http://www.ecoregistros.org/site/index.php>.
89. Fernández Mea. Introducción a la Taxonomía. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Editorial de

- la Universidad Nacional de La Plata (EDULP); 2016. Report No.: 978-950-34-1031-8.
90. Coggnetti G, Magazzú G. *Biología Marina* Barcelona; 2001.
 91. Hunter M. *Maintaining biodiversity in forest ecosystems* Cambridge: Cambridge University Press; 1999.
 92. Primack ea. *Fundamentos de conservación biológica*. Fondo de Cultura Económica México. 2001.
 93. Lindenmeyer D, Franklin J. *Conserving forest biodiversity* Washington DC: Island Press; 2002.
 94. Hunter M. *Fundamentals of Conservation Biology*. In Blackwell. Malden; 2009.
 95. Burchett S, Burchet S. *Introduction to wildlife conservation in farming* Hoboken: Wiley-Blackwell; 2011.
 96. MAE. *Revisión del Avance y Situación Actual del Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador (PANE)*. Ministerio del Ambiente del Ecuador; 2008.
 97. MAE. *Política y Estrategia Nacional de Biodiversidad del Ecuador*. Ministerio del Ambiente.
 98. Valencia R, Cerón C, Palacios W, Sierra R. *Las Formaciones Naturales de la Sierra del Ecuador. Propuesta preliminar de un Sistema de Vegetación para el Ecuador Continental*. 1999.
 99. Jorgense P, León S. *Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador*. Missouri Botanical Garden. 1999.
 100. Sierra R. *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. EcoCiencia. 1999.
 101. Baquero et al. *La Vegetación de los Andes del Ecuador. Memoria explicativa de los mapas de vegetación potencial y remanente de los Andes del Ecuador a escala 1250.000 y del modelamiento predictivo con especies indicadoras*. EcoCiencia. 2004.
 102. Josse et al. *Ecological Systems of latin America and the Caribbean: Aworking Classification of Terrestrial Systems*. Nature Serve. .

103. Jacobsen D, Schultz R, Encalada A. Structure and diversity of stream invertebrate assemblages: the influence of temperature with altitude and latitude. *Freshwat.* 1997;(38): p. 247-261.
104. Arenas I, López J. Espectrofotometría de Absorción. Maestría en Ciencias Bioquímicas. Cuernavaca: Universidad Autónoma de México, Ciencias Bioquímicas; 2004.
105. Brown C. Ultraviolet, visible and near-infrared spectrophotometers. *Applied Spectroscopy Reviews.* 2000; III(35): p. 151-173.
106. INEN. AGUA POTABLE. REQUISITOS. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA. Quito: INEN, DESCRIPTORES: Protección ambiental y sanitaria, seguridad, calidad del agua, agua potable, requisitos.; 2014. Report No.: ICS: 13.060.20.
107. ESPE. PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Patate: GAD PATATE; 2014.
108. Ortiz A, Morales M. Evaluación ecológica rápida de la Herpetofauna en el Parque Nacional Llanganates. In Vásquez M, Larrea M, Suárez L, editors. Biodiversidad en el Parque Nacional Llanganates: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas. Quito; 2000. p. 109.

14. ANEXOS

Anexo N.1 Unidades experimentales 9 apangoras, 5 machos y 4 hembras

		
Especie No. 1 Hembra	Especie No. 2 Macho	Especie No. 3 Hembra
		
Especie No. 4 Macho	Especie No. 5 Hembra	Especie No. 6 Macho
		
Especie No. 7 Macho	Especie No. 8 Hembra	Especie No. 9 Macho

Anexo 2. Captura de especies de apango en el sector obraje-poggio la playa en

el cantón Patate, provincia de Tungurahua



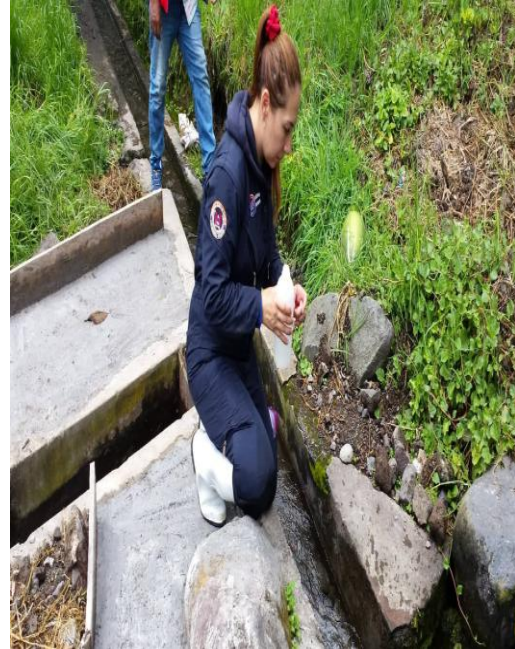
Anexo 3. Trabajo de campo para tomar las muestras de suelo



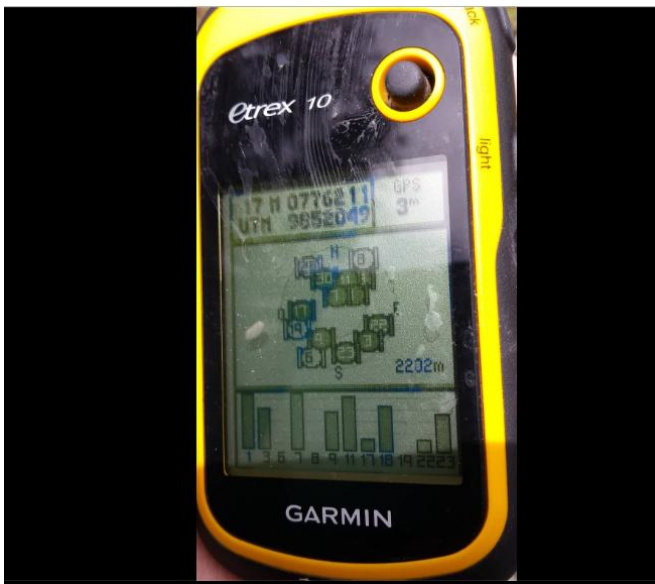
Anexo 4. Toma de muestras de foliares



Anexo 5. Toma de muestra del agua



Anexo 6. Toma de coordenadas con el GPS marca



Anexo 7. Resultados del Contenido estomacal de la Apangora

INSTITUTO
NACIONAL
DE PESCA



INSTITUTO NACIONAL DE PESCA

REGULACIÓN DE LOS RECURSOS BIOACUÁTICOS Y SU AMBIENTE

E C U A D O R

UNIDAD RECURSOS OCEANOGRAFÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

ÁREA PLANCTON



Items	Esp.1	Esp.2	Esp.3	Esp.4	Esp.5	Esp.6	Esp.7	Esp.8	Esp.9
FITOPLANCTON									
Dinophyceae									
<i>Ceratium</i> sp				1					
Bacillariophyceae									
<i>Melosira</i> sp			2		3	1	3	3	3
Cyanophyceae									
<i>Anabaena</i> sp					1		1	1	1
CORMOFITAS									
Restos de vegetales		40	1000	4	660	800	700	700	500
Semillas-esporas			200						
ANIMALIA									
Nematoda				4					2
Arthropoda									
Restos de artropodos		80	100	2	2000			1200	1000
PLASTICO									
Microplástico		2	4		8	2	4		
PARTICULAS SOLIDAS									
Piedras			100	2				1	1500
Sedimento							xxx		
SD	0								
Total general	0	122	1406	13	2672	803	708	1905	3006
xxx=mucho									

Analistas

Blgo. Robert Bucheli, Mgs.

Blga. Johanna Guerrero

Anexo 8. Resultados de la identificación taxonómica de la apangora



Av. Amazonas 302 y La Roca
Tel: +593 994 580 200, 288 176, 488 170
Fax: +593 994 580 211
Código Postal: 08014
www.inp.gob.ec
inpa@inp.gob.ec

Instituto Nacional de Pesca

INVESTIGACIÓN DE LOS RECURSOS BIOACUÁTICOS Y SU AMBIENTE
UNIDAD DE RECURSOS BENTÓNICOS, DEMERSALES Y
AGUAS CONTINENTALES

Identificación Taxonómica de Apangora

Orden:

Empresa: Srta. Yolanda Sánchez Vilacores

Fecha: Guayaquil, 14 de junio de 2019

ESPECIE: *Pseudothelphusa* sp.

ESCALA TAXONÓMICA

Familia: PSEUDOTHELPHUSIDAE

Género: *Pseudothelphusa*

Especie: sp.

N. Científico: *Pseudothelphusa* sp.

N. Vulgar: apangora



Fuente: INP

Anexo 9. Resultados de la identificación taxonómica de la apangora



Carretera 002 y la 8a
CAB. (0944) 261 777 - 261 778 - 261 779
P.O. Box 18021-11011
Código Postal: 900114
www.IRBA.gov.ec
Quito-Cotacachi

Caracteres distintivos: Las especies del género *Pseudothelphusa* se caracterizan por presentar un gonópodo con cierto grado de torsión del canal espermático, un proceso mesial reniforme, un proceso lateral aproximadamente triangular, y un proceso marginal completamente fusionado con el proceso mesial que puede estar reducido a una serie de pequeños dientes, o bien, estar ausente. En sección transversal, los gonópodos de *Pseudothelphusa* son ovales o circulares, al igual que la cavidad del ápice.

Distribución en Ecuador: Región Interandina y Oriental

Principales puertos de desembarque: No aplica.

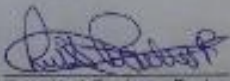
Hábitat: Es una especie presente en ecosistemas dulceacuícolas.

Tipo de pesca: Artesanal.

Pesca y utilización: Se lo captura manualmente y es consumido por la población rural.


M. Sc. Diana Chigaliza
Coordinador IRBA


M. Sc. Enrique Laaz
Analista


Tec. José Pacheco Bedoya
Analista

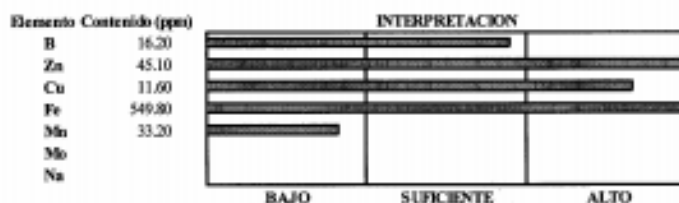
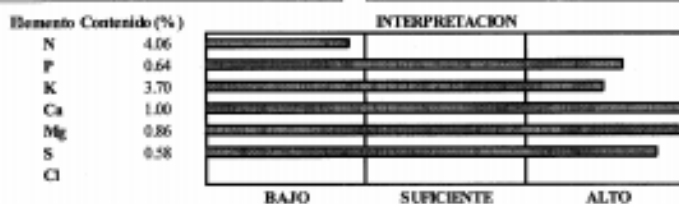


Anexo11. Resultados de los análisis físico químico de los foliares

	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Tel: 690-69192/93 Fax: 690-693	
---	--	---

REPORTE DE ANALISIS FOLIARES

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Paulina Sanchez Dirección : Patate Ciudad : Teléfono : 0960148439 Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Valle Hermoso Provincia : Tungurahua Cantón : Patate Parroquia : S/N Ubicación :
DATOS DEL LOTE Cultivo : RYE GRASS Arca : Edad del Cultivo : Identificación : Muestra 1	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 22.812 N° Muestra Lab. : 30899 Fecha de Muestreo : 29/05/2019 Fecha de Ingreso : 30/05/2019 Fecha de Salida : 20/06/2019



Elemento	Nivel Adecuado (%)
N	4,50 - 5,00
P	0,35 - 0,40
K	2,00 - 2,50
Ca	0,25 - 0,30
Mg	0,16 - 0,20
S	0,27 - 0,32
Cl	-

Elemento	Nivel Adecuado (ppm)
B	9,0 - 17,0
Zn	14,0 - 20,0
Cu	6,0 - 7,0
Fe	50,0 - 60,0
Mn	40,0 - 60,0
Mo	2,00 - 10,00
Na	-


 RESPONSABLE LABORATORIO


 LABORATORISTA

Anexo 12. Resultado de los análisis fisicoquímicos del agua



LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo # 194109
Hoja 1 de 2

NOMBRE DEL CLIENTE: Paulina Sánchez
DIRECCIÓN: La Alborada Calle Benjamín Carrión y Rodrigo Vela, Ambato
MUESTRA: Agua de vertiente
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Líquido incoloro
FECHA DE RECEPCIÓN: 30 de mayo del 2019
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 29 de mayo del 2019
FECHA DE VENCIMIENTO: ---
LOCALIZACIÓN: Valle Hermoso Patate
ENVASE: Frasco de polietileno
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 30 de mayo - 3 de junio del 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 3 de junio del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES: 24.5°C 55%HR

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO	RESULTADO	UNIDAD	METODO
CONDUCTIVIDAD (20°C):	762	µS/cm	PEELAJA03 Std. Methods 2510
SODIO:	72	mg/l	Electrodo selectivo
POTASIO:	5	mg/l	Electrodo selectivo
COLOR:	0	UTC	Visual
TURBEDAD:	0	NTU	Nefelométrico
CARBONATOS:	0.00	mg/l	PEELAJA10 Std. Methods 2320 B
BICARBONATOS:	351.52	mg/l	PEELAJA10 Std. Methods 2320 B
CLORURO:	29.22	mg/l	PEELAJA13 Std. Methods 4500-Cl B
FOSFATOS:	0.01	mg/l	Std. Methods 4500-P C
NITRITOS:	0.06	mg/l	Std. Methods 4500 NO ₂ B
SULFATOS:	72.33	mg/l	Std. Methods 4500-SO ₄ E
HERRO TOTAL:	0.03	mg/l	Std. Methods 3500-Fe B
MANGANESO:	0.00	mg/l	Std. Methods 3500-Mn B
SOLIDOS TOTALES:	426	mg/l	Std. Methods 2540 B
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES:	366	mg/l	Std. Methods 2540 C
SOLIDOS SUSPENDIDOS:	30	mg/l	Std. Methods 2540 D

Cecilia Lizurraga
Dra. Cecilia Lizurraga
 GERENTE GENERAL



El presente informe solo es válido para la muestra analizada.
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
 Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA
 Análisis físico, químico, microbiológico, serológico en alimentos, aguas, bebidas, matrices primas, balanceadas, cosméticos, pedicidas, suelos, betunes pesados y otros.
 Cdo. Andrade Mario 27-25 y Diego de Almagro Tall., 2563-221 / 2561-359 / 3238-593 / 3238-184 Cel.: 995 959 0412 / 995 944 2153 / 995 739 1391
 E-mail: tecnico@labolab.com.ec / informacion@labolab.com.ec / dr.dickson@labolab.com.ec / inform@labolab.com.ec
www.labolab.com.ec Quito - Ecuador

Tabla 13. Resultado de los análisis fisicoquímicos del agua



LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



Servicio de Acreditación
Ecuatoriano
Acreditación N° 046 LSP 18-09
LABORATORIO DE ANÁLISIS

Orden de trabajo # 194189
Página 2 de 2

NOMBRE DEL CLIENTE: Paulina Sánchez
DIRECCIÓN: La Alborada Calle Benjamín Carrión y Rodrigo Vela, Ambato
MUESTRA: Agua de vertiente
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Líquido incoloro
FECHA DE RECEPCIÓN: 30 de mayo del 2019
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 29 de mayo del 2019
FECHA DE VENCIMIENTO: ———
LOCALIZACIÓN: Valle Hermoso Patate
ENVASE: Frasco de polietileno
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 30 de mayo - 3 de junio del 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 3 de junio del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES: 24.5°C 55%HR

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO
pH (20°C)	7.47 ± 0.15	—	PEE/LA/10 INEN ISO 10523
ALCALINIDAD TOTAL:	351.52 ± 5.88	mg/l	PEE/LA/A10 Std. Methods 2320 B
DUREZA TOTAL (Como CaCO ₃):	280.05 ± 0.62	mg/l	PEE/LA/A11 Std. Methods 2340 C
CALCIO:	40.24 ± 0.13	mg/l	PEE/LA/A12 Std. Methods 3500-Ca B
MAGNESIO:	43.63 ± 1.68	mg/l	PEE/LA/A12 Std. Methods 3500-Mg B



Dra. Cecilia Lutzuriga
GERENTE GENERAL



El presente informe solo es válido para la muestra analizada.
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
 Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAI.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA
 Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: Alimentos, Aguas, Bebidas, Materias Primas, Almacén, Cosméticos, Pastillas, Sólidos, Refrescos, Jarabes y otros.
 P.O. Andrade Marr. 67-28 y Diego de Almagro. Telf.: 2563-225 / 2661-356 / 3238-263 / 3276-358 Cel.: 888 819 5412 / 099 344 2183 / 999 799 1091
 E-mail: contacto@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.lutzuriga@labolab.com.ec / inform@labolab.com.ec

MC
www.labolab.com.ec
Q146 - Ecuador
Fecha de: Octubre del 2019

	Básica La Providencia			
Secundaria	Unidad Educativa Hispano América	COMERCIO Y ADMINISTRACIÓN- SECRETARIADO BILINGUE		Ecuador-Ambato

DECLARACIÓN: DECLARO QUE, todos los datos que incluyo en este formulario son verdaderos y no he ocultado ningún acto o hecho, por lo que asumo cualquier responsabilidad.

Firma del estudiante

Anexo 3. Hoja de vida del Tutor de Titulación

Hoja de vida

1.- DATOS PERSONALES:

Nombre: GARZÓN JARRÍN RAFAEL ALFONSO

Lugar y fecha de Nacimiento

Edad: **Género:** Masculino

Nacionalidad: Ecuatoriano **Tiempo de Residencia en el Ecuador (Extranjeros):**

Dirección Domiciliaria: Cotopaxi Salcedo Salcedo

Salcedo, 24 de mayo y L.A. Martínez SN

Teléfono(s): 2729-319

0999934497

Correo electrónico: rafael.garzon@utc.edu.ec

Tipo de sangre:

Estado Civil: Casado

Personas con discapacidad: N° de carné del CONADIS:

2.- INSTRUCCIÓN FORMAL:

Nivel de Instrucción	Nombre de la Institución Educativa	Título Obtenido	Número de Registro SENESCYT	Lugar (País y ciudad)
TERCER	Dr. Medicina Veterinaria y Zootecnia	1005-04-492026	29- 03- 2004	Ecuador
CUARTO	<input type="checkbox"/> MAGISTER EN ciencias de la educación:mención planificación y administración educativa <input type="checkbox"/> DIPLOMADO: en didáctica de la educación superior	1020-05-587559	11-07-2005	Ecuador
CUARTO	<input type="checkbox"/> DOCTOR EN CIENCIAS VETERINARIAS. PhD	2018-09-11	1921128557	Cuba

HISTORIAL PROFESIONAL

UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE LABORA: C.A.R.E.N.

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Medicina Veterinaria

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: Cc. Humanísticas_Agricultura y veterinaria

PERIODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC: octubre 1997

TRABAJO ACTUAL. UTC

DECLARACIÓN: DECLARO QUE, todos los datos que incluyo en este formulario son verdaderos y no he ocultado ningún acto o hecho, por lo que asumo cualquier responsabilidad.

Dr. MVZ .PhD.Rafael Garzón