

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES
RENOVABLES**

**MANEJO EN SEMICAUTIVERIO DE LA RANA
MARSUPIAL ANDINA (*Gastrotheca riobambae*), PARA
EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL JARDÍN
BOTÁNICO DE QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA**

Tesis previa a la obtención del Título de:
Ingeniera en Recursos Naturales Renovables

AUTORA: SANDRA VIVIANA ESCANTA ANRRANGO

DIRECTOR DE TESIS: DR. NELSON GALLO

Ibarra – Ecuador

2 007

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS

AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES

RENOVABLES

**MANEJO EN SEMICAUTIVERIO DE LA RANA
MARSUPIAL ANDINA (*Gastrotheca riobambae*), PARA
EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL JARDÍN
BOTÁNICO DE QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA**

Tesis revisada por el Comité Asesor por lo cual se autoriza su presentación como
requisito parcial para obtener el Título de:

INGENIERA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

APROBACIÓN:

Dr. Nelson Gallo
DIRECTOR DE TESIS

.....
Firma

Biol. Galo Pabón
ASESOR

.....
Firma

Dr. Galo Rosales
ASESOR

.....
Firma

Dr. Amado Ayala
ASESOR

.....
Firma

RESPONSABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Los resultados, discusión, conclusiones y demás parte de la investigación aquí presentados son exclusivamente responsabilidad del autor, por lo que cualquier observación se la harán al mismo.

DEDICATORIA

El desarrollo de todo este trabajo esta dedicado a las dos personas más importantes de mi vida, a mi mamá Diana y a mi hermano Jorge, las cuales han estado siempre junto a mí, apoyándome y brindándome fuerza para que llegue a cumplir este sueño tan anhelado.

AGRADECIMIENTO

Al constructor del Universo por permitirme existir y amar a la naturaleza.

Al Jardín Botánico de Quito el cual hizo posible el desarrollo de este proyecto, en especial a la Directora del Área de Educación Micahela Hinojosa por su generosa ayuda.

A todos los profesores de la Escuela de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables quienes mediante sus conocimientos y experiencias han permitido formarnos para servir a la comunidad.

A Adrián Troya entomólogo de la Politécnica Nacional por su ayuda brindada.

A mi director de tesis Dr. Nelson Gallo y asesores Blgo. Galo Pabón, Dr. Galo Rosales y Dr. Amado Ayala, por las observaciones dadas para el buen desenvolvimiento de la investigación.

Y a todos mis amigos y amigas que me proporcionaron su ayuda.

1. INTRODUCCIÓN

Hasta hace algunas décadas, se consideraba que el destino de los anfibios era común al de los demás seres de la vida silvestre en la medida en que pudiéramos conservar suficientes cantidades de ecosistemas; sin embargo, en la actualidad podemos observar que en hábitats aparentemente prístinos sus poblaciones están disminuyendo.

La declinación de poblaciones de anfibios no sólo contribuye a la crisis de la diversidad biológica mundial, sino que también tiene importantes implicaciones para los ecosistemas en los que suceden; sin éstas se rompen eslabones en la cadena alimenticia y otros organismos son influenciados, lo que acarrea consecuencias impredecibles.

Entre las potenciales causas de la disminución de las poblaciones de anfibios están: la destrucción y fragmentación del hábitat, introducción de especies, sobreexplotación, contaminantes químicos, cambio climático, radiación UV-B, malformaciones y enfermedades infecciosas provocadas por: bacterias como *Aeromonas hydrophila* que produce la enfermedad de la “pata roja”, hongos como *Saprolegnia ferax*, que afecta a los huevos de los anfibios, *Batrachochytrium dendrobatidis*, que produce la Chytridiomycosis y ataca a los individuos ya metamorfoseados produciendo la hiperqueratinización de la piel y virus como *Ranavirus* que provoca hemorragias locales y úlceras en la piel (<http://ww.sosanfibios.org/descargas/Bosch03.pdf>).

A nivel mundial, alrededor de unas 1.896 especies (32%) de anfibios se encuentran en peligro de extinción; se sabe que por lo menos unas 34 especies de anfibios se encuentran extintas y al menos otras 130 especies no han sido vistas en los últimos años y posiblemente se encuentren extintas.

El mayor número de especies amenazadas tiene lugar en los países de América Latina, como Colombia (209), México (198), y Ecuador (163). Sin embargo, los

niveles más altos de especies amenazadas se encuentran en el Caribe, donde más del 80% de los anfibios están en peligro de extinción en República Dominicana, Cuba y Jamaica alcanzando un pico de 92% en Haití (<http://www.wikipedia.org>).

Ecuador es el tercer país a nivel mundial con mayor diversidad de anfibios (448 especies) (<http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/amphibiaweb>), de éstas, 25 evidencian disminución de sus poblaciones e incluso extinciones, siendo los géneros más afectados *Atelopus* (11 especies) y *Colostethus* (6 especies) (<http://www.puce.edu.ec/amphibiaweb>), por lo que es indispensable mejorar sus oportunidades de supervivencia a corto y largo plazo, desafío que requiere de la participación de investigadores, conservacionistas y de la comunidad en general

Particularmente, el Jardín Botánico de Quito (JBQ) ubicado en el parque La Carolina es un centro de conservación de biodiversidad haciendo énfasis en los ecosistemas andinos cuyos objetivos son conservar, investigar y educar. Este centro recibe mensualmente un promedio de 8 000 visitantes, constituyéndose en el lugar ideal para realizar proyectos de manejo de fauna silvestre con fines de educación ambiental.

En este sentido, el presente proyecto tiene como finalidad mantener y proteger a la **rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*)**, especie endémica del Ecuador, así como también educar y concientizar a los visitantes sobre de la importancia de la conservación de este anfibio andino cada vez más escaso en la naturaleza y que antiguamente habitaba en los terrenos del actual Parque La Carolina así como era común encontrarlo en otros espacios verdes de la ciudad.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General

- Manejar en semicautiverio la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), para educación ambiental en el Jardín Botánico de Quito (JBQ), provincia de Pichincha.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Instalar un terrario dentro de una área determinada del JBQ para proporcionar condiciones adecuadas para el mantenimiento de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en semicautiverio.
- Estudiar la etología en semicautiverio de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en el JBQ.
- Producir alimento vivo (*Tenebrio monitor*, *Porcellio scaber*., *Gryllus sp.*, *Drosophila melanogaster*) apropiado para el mantenimiento de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*).
- Diseñar un proyecto de educación ambiental en el JBQ, con la finalidad de proteger a la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) y concienciar a la gente acerca de la importancia de los anfibios dentro del ecosistema.

1.2. PREGUNTAS DIRECTRICES DE LA INVESTIGACION

- ¿El suministro de balanceado como alimento para la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), permitirá un crecimiento favorable para realizar su manejo?

- ¿La presencia de plantas acuáticas en las charcas, que sirven de alimento para las ranas, permitirá la sobre vivencia de la “rana marsupial” andina (*Gastrotheca riobambae*)?

- ¿Determinar el tipo de alimento mas adecuado para la sobre vivencia de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) mediante el análisis estadístico?

INDICE GENERAL

PRESENTACION.....	i
PAGINA DE APROBACION	ii
RESPONSABILIDAD DE INVESTIGACION.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCION.....	1
1.1. Objetivos.....	3
1.1.1. Objetivo General.....	3
1.1.2. Objetivos Específicos.....	3
1.2. Preguntas directrices de la investigación.....	3
CAPITULO 2.....	5
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1. Anfibios.....	5
2.1.1. Evolución de los Anfibios.....	5
2.1.2. Clasificación de la Clase Amphibia.....	6
2.2. Las ranas y los sapos.....	6
2.2.1. Hábitat.....	6
2.2.2. Anatomía Externa.....	6
2.2.3. Alimentación.....	8
2.2.4. Reproducción.....	8
2.2.5. Respiración.....	8
2.2.6. Esqueleto y Musculatura.....	8
2.2.7. Órganos de los sentidos.....	10
2.3. Descripción de especie en estudio.....	10
2.3.1. Características generales de la especie.....	12
2.3.1.1. Origen.....	12
2.3.1.2. Hábitat.....	12
2.3.1.3. Distribución geográfica.....	12
2.3.1.4. Morfología externa.....	14
2.3.1.5. Reproducción.....	15
2.3.1.6. Estado de población de la especie.....	16
2.4. Manejo de invertebrados.....	16
2.5. Alojamiento de anfibios.....	17
2.6. Educación ambiental.....	18
2.6.1. Tipos de educación ambiental.....	18
2.6.2. Proyectos educativos.....	19
CAPITULO III.....	20
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
3.1. Materiales y equipos.....	20
3.2. Metodología.....	21
3.2.1. Manejo específico del experimento.....	21

3.2.1.1. Adecuación y mantenimiento del terrario.....	21
3.2.1.2. Captura de individuos en estado de renacuajos.....	23
3.2.1.3. Estudio de la etología de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>).....	23
3.2.1.4. Producción de alimento vivo.....	27
3.2.1.5. Procesamiento de datos.....	29

CAPITULO IV.....31

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
4.1. Ubicación y datos técnicos.....	31
4.2. Descripción del terrario para liberación de individuos en etapa juvenil...31	
4.3. Etología de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>).....	32
4.3.1. Hábitat.....	32
4.3.2. Flora acompañante a la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>)33	
4.3.3. Depredadores.....	33
4.3.4. Hábitos alimenticios.....	33
4.3.5. Cantidades de alimento consumido por la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>).....	34
4.3.6. Dimensiones del alimento ingerido por la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>).....	36
4.3.7. Densidad poblacional de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>).....	37
4.3.8. Desarrollo de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) en condiciones de manejo.....	37
4.3.9. Morfología.....	38
4.3.10. Morfometría.....	40
4.3.11. Crecimiento de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) en condiciones de manejo en etapa de renacuajo.....	41
4.3.12. Crecimiento de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) en condiciones de manejo en etapa de juvenil.....	46
4.3.13. Comparaciones de crecimiento de las variables evaluadas en la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>).....	52
4.3.14. Análisis estadístico.....	57
4.3.15. Comportamiento en cautiverio.....	64
4.3.16. Comportamiento al momento de la liberación en terrario abierto.....	65
4.3.17. Mortalidad.....	66
4.3.18. Malformaciones.....	67
4.3.19. Identificación del sexo.....	68
4.3.20. Composición por sexos.....	68
4.4. Producción de alimento.....	69

CAPITULO V.....80

5. PROPUESTA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	80
1. PRESENTACION.....	81
2. IMPORTANCIA.....	82
3. PROBLEMÁTICA.....	84
4. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	86

5.	MARCO TEORICO.....	87
5.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIES.....	87
5.1.1.	Origen	87
5.1.2.	Hábitat.....	88
5.1.3.	Hábitos alimenticios.....	88
5.1.4.	Distribución geográfica.....	89
5.1.5.	Morfología externa.....	90
5.1.6.	Reproducción.....	92
5.1.7.	Depredadores.....	94
5.1.8.	Estado de población de la especie.....	94
6.	METODOLOGIA.....	95
6.1.	TALLER 1: IMPORTANCIA DEL HABITAT.....	96
6.2.	TALLER 2: CADENAS ALIMENTICIAS.....	97
6.3.	TALLER 3: CONOCIENDO A LA RANA MARSUPIAL ANDINA (<i>Gastrotheca riobambae</i>).....	98
6.4.	TALLER 4: ARMANDO Y CONOCIENDO A LA RANA MARSUPIAL ANDINA (<i>Gastrotheca riobambae</i>).....	98
6.5.	TALLER 5: IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DE LOS ANIMALES SILVESTRES.....	99
6.6.	TALLER 6: CONOCER EL CICLO DE VIDA DE LA RANA MARSUPIAL ANDINA (<i>Gastrotheca riobambae</i>).....	100
6.7.	TALLER 7: ADIVINANDO A UN SER QUE VIVE EN EL JARDIN BOTANICO DE QUITO.....	101
6.8.	TALLER 8: ELABORACION DEL ROSTRO DE LA RANA MARSUPIAL ANDINA (<i>Gastrotheca riobambae</i>).....	102
6.9.	TALLER 9: CONTAMINACION AMBIENTAL.....	103
6.10.	TALLER 10: ¿QUE ANIMAL SOY?.....	104
7.	BIBLIOGRAFIA.....	105
CAPITULO VI.....		106
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	106
6.1.	Conclusiones.....	106
6.2.	Recomendaciones.....	107
CAPITULO VII.....		109
7.	RESUMEN.....	109
CAPITULO VIII.....		110
8.	SUMMARY.....	110
CAPITULO IX.....		111
9.	BIBLIOGRAFIA CITADA.....	111

ANEXOS

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 2.1. Piel de la rana.....	7
Figura N° 2.2. Esqueleto de la rana.....	9
Figura N° 2.3. Distribución geográfica de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) en el Ecuador.....	13

INDICE DE CUADROS

Cuadro 3.1. Materiales, equipos y materia prima utilizada.....	20
--	----

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 4.1. Crecimiento del largo del cuerpo (LC) semanal de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) en etapa de renacuajo alimentado con balanceado para peces para etapa de desarrollo.....	42
Gráfico 4.2. Crecimiento del largo del cuerpo (LC) semanal de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) en etapa de renacuajo alimentado con Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera).....	43
Gráfico 4.3. Crecimiento de la longitud total (LT) semanal de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) en etapa de renacuajo alimentado con balanceado para peces para etapa de desarrollo.....	44
Gráfico 4.4. Crecimiento de la longitud total (LT) semanal de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) en etapa de renacuajo alimentado con Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera).....	45
Gráfico 4.5. Crecimiento de la tibia (LTi) cada quince días de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) en etapa juvenil alimentado con balanceado para peces para etapa de desarrollo en etapa de renacuajo.....	46
Gráfico 4.6. Crecimiento de la tibia (LTi) cada quince días en la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) en etapa de juvenil alimentado con Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera).....	47
Gráfico 4.7. Crecimiento de la cabeza (AC) de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) en etapa juvenil alimentado con balanceado para peces para etapa de desarrollo.....	48
Gráfico 4.8. Crecimiento de la cabeza (AC) de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) en etapa juvenil alimentado con Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera).....	49
Gráfico 4.9. Crecimiento del hocico a la cloaca (LHC) de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) en etapa juvenil alimentado con balanceado para peces para etapa de desarrollo.....	50
Gráfico 4.10. Crecimiento del hocico a la cloaca la cabeza (LHC) de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) en etapa juvenil alimentado con Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera)....	51
Gráfico 4.11. Comparación de crecimiento de largo del cuerpo (LC) de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) utilizando como alimento Balanceado e Insectos en la etapa de renacuajo.....	53

Gráfico 4.12. Comparación de crecimiento de largo de total (LT) de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) utilizando como alimento Balanceado e Insectos en la etapa de renacuajo.....	54
Gráfico 4.13. Comparación de crecimiento de largo de tibia (LTi) en etapa juvenil de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) utilizando como alimento Balanceado e Insectos en la etapa de renacuajo.....	55
Gráfico 4.14. Comparación de crecimiento de la cabeza (AC) en etapa juvenil de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) utilizando como alimento Balanceado e Insectos en la etapa de renacuajo.....	56
Gráfico 4.15. Comparación de crecimiento del Hocico a la cloaca (LHC) en etapa juvenil de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) utilizando como alimento Balanceado e Insectos en la etapa de renacuajo.....	57
Gráfico 4.16. Mortalidad de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>), en etapa de renacuajo manejados en cautiverio.....	67
Gráfico 4.17. Porcentaje de individuos con malformaciones de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) manejados en cautiverio.....	68
Gráfico 4.18. Composición sexual del total de individuos de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) manejados en cautiverio.....	69
Gráfico 4.19. Producción de tenebrios (<i>Tenebrio molitor</i>) en fase de larva.....	70
Gráfico 4.20. Producción de tenebrios (<i>Tenebrio molitor</i>) en la fase de pupa....	71
Gráfico 4.21. Producción de tenebrios (<i>Tenebrio molitor</i>) en la fase adulta.....	72
Gráfico 4.22. Muerte de tenebrios (<i>Tenebrio molitor</i>) en la fase de larva.....	73
Gráfico 4.23. Muerte de tenebrios (<i>Tenebrio molitor</i>) en la fase pupa.....	74
Gráfico 4.24. Muerte de tenebrios (<i>Tenebrio molitor</i>) en la fase adulta.....	75
Gráfico 4.25. Producción de Cochinilla de la humedad (<i>Porcellioscaber</i>).....	76
Gráfico 4.26. Muerte de Cochinilla de la humedad (<i>Porcellio scaber</i>).....	77
Gráfico 4.27. Producción de Grillos (<i>Gryllus sp.</i>).....	78
Gráfico 4.28. Muerte de Grillos (<i>Gryllus sp.</i>).....	79

CAPITULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

En este capítulo se analizan los temas relacionados con la elaboración del presente trabajo y que han servido de guía para la realización de esta investigación.

2.1. ANFIBIOS

La palabra anfibio significa en griego "**dobles vidas**", en efecto los anfibios llevan una primera vida larval acuática con respiración branquial y una segunda vida adulta, más o menos liberada del ambiente líquido, con respiración pulmonar (Enciclopedia Monográfica de Ciencias Naturales, 1974).

2.1.1. Evolución de los Anfibios

Los anfibios, una clase entre los peces y los reptiles, fueron los primeros vertebrados en pasar del agua a la tierra. Las ranas y sapos constituyen la mayor orden de anfibios. El fósil más antiguo de una rana, se descubrió en Madagascar y tiene entre 220 y 230 millones de años.

Los primeros anfibios como *ichtyostega*, aparecieron hace unos 400 millones de años. Se cree que evolucionaron de los peces de aleta lobular, que tenían en las aletas huesos similares a los hallados en las patas anteriores de los primeros anfibios. Estos peces vivieron probablemente en aguas cálidas, con poco oxígeno, y ello les sirvió para adquirir la capacidad de respirar a través de la piel o de pulmones primitivos.

En su nuevo hábitat los primeros anfibios prosperaron, llegando a su máxima población hace 300 millones de años. Los primeros renacuajos fósiles datan de este período (El fascinante mundo de los animales. s.f.)

2.1.2. Clasificación de la Clase Amphibia

Las ranas, sapos y salamandras son parte de la clase Amphibia, todos los anfibios necesitan humedad y se encuentran en o cerca de agua dulce, bajo los troncos y piedras, en maderas húmedas y en otros lugares húmedos (Booolotian, 1 989). Todas las especies de anfibios que viven hoy en día se asignan a una sola subclase, Lissamphibia y ésta se divide en Gymnophiona, Caudata, Anura. (<http://www.damisela.com/zoo/anfi/index.htm>).

2.2. LAS RANAS Y LOS SAPOS

Las ranas y sapos presentan las siguientes características:

2.2.1. Hábitat

Los sapos como las ranas viven en el agua como en tierra firme durante las distintas etapas de su vida. (<http://www.edufuturo.com/educacion.php?c=1521>).

2.2.2. Anatomía Externa

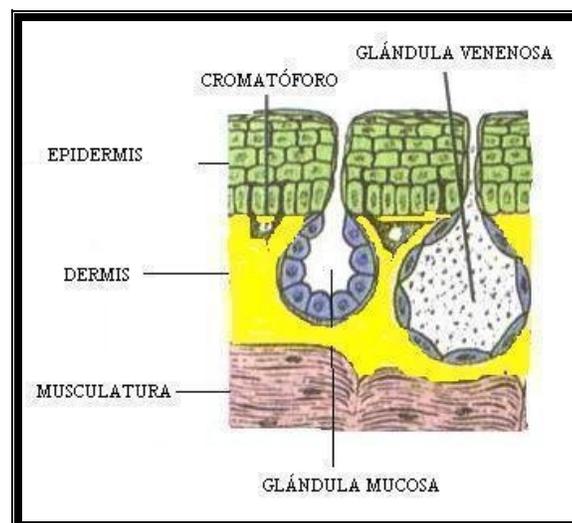
Booolotian (1 989), respecto de la anatomía externa señala lo siguiente:

- El cuerpo de la rana puede dividirse en cabeza y tronco; no tiene región del cuello. La boca es relativamente amplia y se extiende de un lado de la cabeza al otro lado. La abertura cloacal esta situada en el extremo caudal del cuerpo.
- Dos patas anteriores cortas sostienen la porción anterior del cuerpo la mano posee cuatro dígitos y un rudimento del quinto (pulgares). Los miembros

posteriores están plegados juntos cuando la rana esta en reposo; los cinco dedos están conectados por una membrana. Cuando nadan los dedos están separados para aumentar la superficie membranosa aumentando por tanto la resistencia al agua.

- El integumento (piel) puede ser liso y puede estar adherido laxamente al cuerpo. A cada lado del cuerpo detrás de los ojos se localizan un borde formado por un engrosamiento de la piel llamado plica dérmica (pliegue dorso lateral) este puede ser de color diferente al color de la piel. La piel esta coloreada por gránulos de pigmento dispersos en la epidermis por cromatóforos y las células de interferencia de la dermis. Los cromatóforos son de varios tipos siendo el más importante el que contiene el pigmento amarillo o negro. Las células de interferencia contienen cristales blanquecinos, la piel de la rana carece de células de pigmento verde; el color verde se produce por una combinación de la luz reflejada por los gránulos y las células de interferencia y el pigmento amarillo a través del cual pasa la luz.
- La mayor parte de los anfibios, incluyendo las ranas pueden cambiar de color. Esto ocurre por un cambio en la concentración de las células de pigmento negro y amarillo. Por lo general estos cambios de color son protectores, haciendo el animal menos conspicuo por camuflaje con sus alrededores (Figura N° 2.1.).

Figura N° 2.1. Piel de la rana



Fuente: Boolotian, 1989.

2.2.3. Alimentación

Las larvas llamadas renacuajos pueden filtrar plancton o comer plantas y restos animales. Los adultos se alimentan sobre todo de insectos y lombrices (<http://lasalle.tizaypc.com/Web/animales/sapos.htm>). La captura de alimento tiene lugar gracias a una lengua extensible que tiene en su extremo una zona altamente glandulosa que produce una secreción viscosa para fijar a la presa. (http://www.alaquarium.net/anatomía_de_los_anfibios.htm#aparatosdigestivo).

2.2.4. Reproducción

La reproducción está ligada al medio acuático y terrestre y es precisamente en el agua donde en la gran mayoría tiene lugar el apareamiento; hay una serie de particularidades tanto el tipo de amplexo (cópula). El amplexo consiste en que el macho se aferra fuertemente al dorso de la hembra muchas veces ayudado por protuberancias en sus antebrazos y de esta manera cuando los deposita los huevos los fecunda con su espermatozoos es lo que se llama fecundación externa. Existen dos tipos de amplexos: axilar y lumbar. En el amplexo axilar retienen a las hembras apretando sus brazos a nivel de las axilas mientras que el amplexo lumbar es a la altura de las caderas (región lumbar) donde tiene lugar el apareamiento ([http://www.reproducción de los anfibios.htm](http://www.reproducción_de_los_anfibios.htm)).

2.2.5. Respiración

Puede decirse que es de tres clases: branquial mientras hacen la vida acuática (renacuajos), pulmonar y cutánea en el estado adulto (Grenoville, 1973).

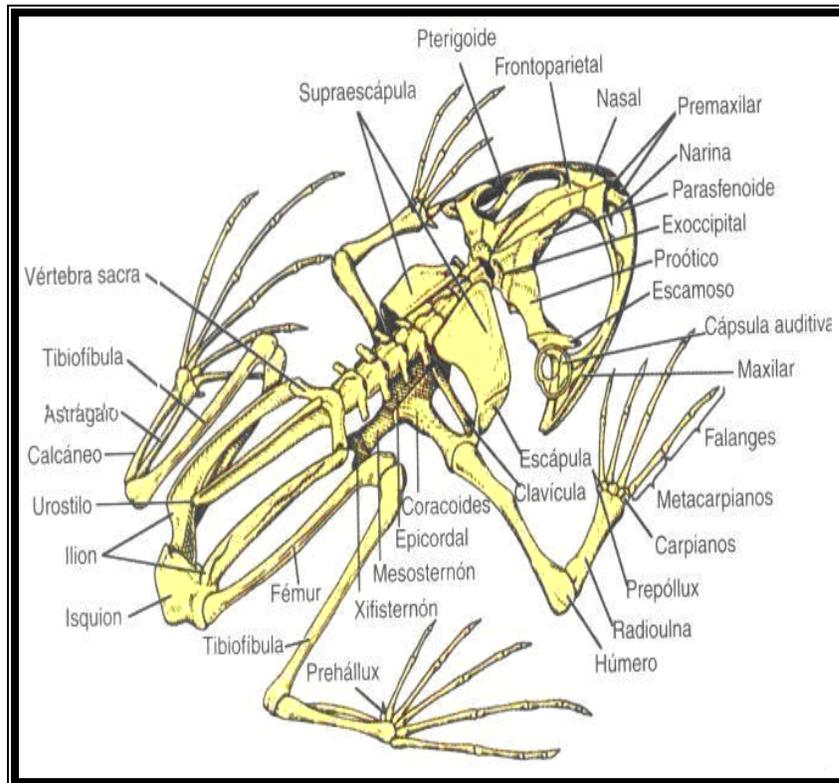
2.2.6. Esqueleto y Musculatura

El esqueleto de las ranas, como en todos los vertebrados, está configurado alrededor de la columna ósea vertebral que consta de nueve vértebras que se prolongan en un urostilo, casi tan largo como la mitad del cuerpo del anfibio.

La primera de sus vértebras carece de apófisis transversal mientras que el resto tiene unos apéndices que constituyen prácticamente las costillas, la primera vértebra vertical está articulada a los huesos occipitales y a la altura de la segunda dejando libres a las clavículas y omoplatos, se constituye la cintura escapular, que se une a la columna vertebral por medio de unos apéndices cartilagosos. De esta zona es de donde parten los huesos articulados, que sujetan las extremidades anteriores constituidos por el húmero, ulna, radio, las falanges, los carpianos y los metacarpianos.

La vértebra sacra en la parte inferior de la columna vertebral se une a los huesos ilíacos integrando la cintura pelviana con el pubis, donde se articulan los huesos de la extremidad posterior, un fémur y una tibia y fíbula muy desarrollada con los huesos de cinco dedos de sus pies, configurados para la natación (Figura N° 2.2.) (Hernández, 1996).

Figura N° 2.2. Esqueleto de la rana



Fuente: Boolotian, 1989

2.2.7. Órganos de los sentidos

El mundo que rodea a las ranas es percibido por cinco diferentes sentidos: la vista, el olfato, el oído, una sutil sensibilidad a la luz y al tacto.

El olfato es bastante defectuoso, mientras que el tacto alcanza un gran desarrollo, ya que se encuentra en todo su cuerpo, estando mucho más acusado en las extremidades de los dedos. En cuanto al gusto podemos indicar que no se conoce bien si tiene receptores químicos para detectar sabores, ya que se traga enteras a sus presas.

La vista es un sentido que tiene muy desarrollado. En el ojo de las ranas se encuentran varias células ganglionarias, donde se somete un proceso de información visual que recibe, transmitiéndose directamente a un centro reflejo,

que emite rápidamente las órdenes percibidas al resto del organismo. Se puede pensar que su rapidez para atrapar las presas depende de ello.

Estas células actúan al cambio de luz, a la presencia de formas puntiagudas, a los objetos curvos, etc. Es decir a todo aquello que en su área visual se mueve o agita que en definitiva son de gran utilidad. Ya que la rana es ciega para todo lo que es estático, mientras que su visión se agudiza para todo lo que está en movimiento.

El oído de las ranas es muy especial, ya que no tiene lóbulos externos, sólo posee un tímpano membranoso que tapa los agujeros externos y los separa de la cavidad timpánica, dispuesta también en el exterior del esqueleto (Hernández, 1996).

2.3.DESCRIPCIÓN DE ESPECIE EN ESTUDIO

Los mamíferos dan a luz crías vivas y las amamantan; las aves ponen huevos y las incuban, las ranas depositan los huevos en el agua y tienen larvas acuáticas; pero en las pluviselvas y montañas de América central y Sudamérica tropical viven unas 60 especies de ranas arborícolas que contradicen este axioma.

Llegadas al estado adulto, se parecen a otras ranas arborícolas; sin embargo su modo de reproducción difiere del característico de las demás ranas. Sus huevos no se desarrollan en el agua sino en el dorso de la madre, frecuentemente dentro de una bolsa especial. En muchas especies, las crías salen transformadas en ranitas plenamente desarrolladas; en otras como renacuajos avanzados.

Existe una amplia diversidad entre los siete géneros que comprenden unas (60 especies) de ranas incubadoras. Tres de los géneros (*Stefania*, *Cripyobatrachus* y *Hemiphractus*) carecen de bolsas; los huevos se adhieren a la bolsa de la madre, donde se desarrollan y eclosionan en forma de ranitas. Otros cuatro géneros (*Fritziana*, *Flectonotus*, *Gastrotheca* y *Ammphignathodon*) son verdaderas ranas marsupiales, dotadas de un marsupio (Del Pino.s.f.).

Rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*)

REINO	Animalia
SUBREINO	Eumetazoa
RAMA	Bilateria
FILO	Chordata
SUBFILO	Vertebrata
SUPERCLASE	Gnathostomata
CLASE	Amphibia
SUBCLASE	Lissamphibia
ORDEN	Anura
FAMILIA	Hylidae
GENERO	<i>Gastrotheca</i>
ESPECIE	<i>riobambae</i>
N.CIENTÍFICO	<i>Gastrotheca riobambae</i>
N. VULGAR	Rana marsupial andina

2.3.1. Características generales de la especie

Las características que presenta la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) se describen a continuación:

2.3.1.1. Origen

La pluviselva tropical donde las ranas incubadoras adquieren mayor diversidad, constituye posiblemente el lugar donde evolucionaron (Del Pino.s.f.).

2.3.1.2. Hábitat

El hábitat común de esta rana está en áreas de bastante humedad e irrigación. Los adultos habitan bajo piedras o aglomeraciones de plantas en donde se esconde durante el día y durante la noche baja cerca del agua, a veces se la puede

encontrar en zonas aledañas a las casas pero no en hábitat disturbado (Frolich, Almeida, Mather-Hillon, Nogales, Schultz, 2005). Esta rana da vida renacuajos que se desarrollan tanto en charcas temporales como en riberas de lagos (Elinson et al, 1989, citado por Cuesta, 1990).

2.3.1.3.Distribución geográfica

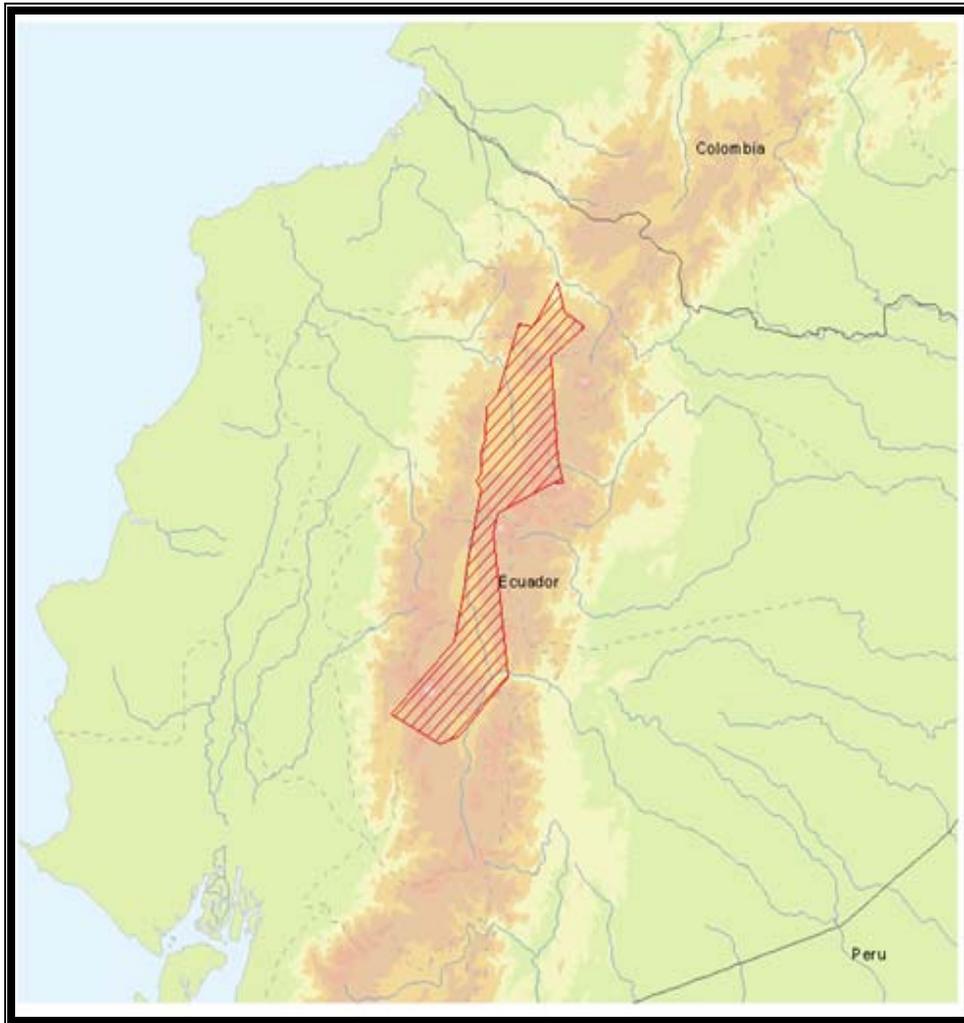
Las ranas del género *Gastrotheca* se distribuyen en los Andes de Sudamérica desde Venezuela hasta el norte de Argentina y al este de Brasil y Panamá Duellman y Hillis, 1987, citado por Cuesta, 1990).

La rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), es una de las pocas ranas incubadoras que ha conquistado las altitudes de la ciudad de Quito y sus alrededores a 3000 m.s.n.m; pues la mayoría de ranas con estas características habitan en estratos de bosques tropicales en las zona bajas del Ecuador (del Pino, 1989a y Duellman, 1977, citado por Cuesta, 1990).

Se encuentra distribuida en el Ecuador en los valles interandinos del norte y centro desde las zonas aledañas a la población de Riobamba, en el sur hasta la zona cercana a la población de Ibarra y Otavalo en el norte hasta altitudes entre los 2500 y 3000 m.s.n.m. (Duellman y Hillis, 1982, citado por Cuesta, 1990)

También se la encuentra cerca de la población de Ambato y en sus alrededores, descendiendo al río Pastaza por debajo de Baños a una elevación de 1590 m.s.n.m. Al sur de Riobamba se lo encuentra a una altura de 3200 m.s.n.m y en Machachi se la encuentra a 3120 m.s.n.m. En la zona norte en la Laguna de Cuicocha a los 3070 m.s.n.m. (Figura N° 2.3) (Duellman y Hillis, 1987, citado por Cuesta, 1990).

Figura N° 2.3. Distribución geográfica de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en el Ecuador



Fuente: <http://globalamphibianassessment-detailedreport.htmreport.htm/>

2.3.1.4. Morfología externa

La morfología de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) es:

➤ **Renacuajos**

La textura de la piel del renacuajo aparece completamente lisa. Los renacuajos son de coloración café oscuro uniforme y casi negros, empiezan a cambiar de coloración a partir del estadio 39, el dorso se vuelve verdoso a café claro. De todos modos la coloración se vuelve más clara; además aparecen franjas oscuras y manchas a lo largo de todo el cuerpo que corresponde a la coloración

característica de la rana. En otras oportunidades la coloración aparece completamente verde. Estas observaciones se correlacionan con las características de color dorsal de las del adulto.

Hay renacuajos pequeños cuya longitud total alcanza 3,7 cm. que se encuentra en los últimos estadios de metamorfosis. Por otro lado se ha colectado renacuajos de longitud de hasta 6,5 cm. (León, 1984).

➤ **Individuos adultos**

Hay individuos predominantemente café verde fosforescente o mezclado, pueden cambiar de color en la etapa juvenil de café a verde durante su desarrollo. Rayos dorso laterales (Frolich, Almeida, Mather-Hillon, Nogales, Schultz, 2005) la piel ventral presenta rugosidades típicas y una coloración blanquizca (León, 1984). Las hembras adultas pueden medir hasta 6,5 cm. y los machos adultos 5 cm. Algunos individuos son uniformemente coloreados, mientras que otros tienen bandas dorsales y líneas en la parte superior de los flancos.

Los machos y hembras son diferentes en ciertas características. Las hembras tienen una bolsa en la espalda (para incubar a las crías), en forma de V o U invertidas (HYLA. s.f.). La bolsa constituye el lugar más adecuado y propio para la incubación ya que protege a los huevos de la depredación y desecación (León, 1984).

Los machos tienen una delgada bolsa en la zona de la garganta llamada saco gular. Este saco se infla cuando el macho canta para atraer a la hembra. Tanto los machos como las hembras tienen discos adhesivos en los extremos de los dedos, los cuales les sirven para trepar por superficies verticales o adherirse a las ramas de las plantas (HYLA. s.f.).

2.3.1.5.Reproducción

La madurez sexual de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), alcanza entre 7-8 meses. El canto del macho es distintivo “craaack-ac-ac” (Frolich, Almeida, Mather-Hillon, Nogales, Schultz, 2005).

En la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), el amplexus ocurre en la tierra y dura aproximadamente de 24 a 48 horas antes de la puesta de los huevos (Véase Elison et al, 1989 para revisión del tema, citado por Cuesta, 1990)

Durante el encuentro sexual de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) el macho trepa en el dorso de la hembra y abre el marsupio con sus patas traseras. A medida que los huevos emergen de la cloaca de la hembra al ritmo de uno o dos por minuto, el macho hace uno a uno con sus patas traseras y los introduce en el interior de la bolsa durante el recorrido es fecundado por el esperma que el macho ha depositado por el dorso de la hembra, el transporte de los huevos hacia la bolsa toma de 6 a 8 horas (Auber-Thomay y Letellier, 1986, citado por Cuesta, 1990).

Este procedimiento continúa hasta que por término medio se han acomodado 130 huevos en el marsupio (Del Pino y Escobar, 1981, citado por Cuesta, 1990), luego la hembra busca una piedra y se aprieta contra esta para lograr una mejor distribución dentro de la bolsa (Del Pino 1980b, citado por Cuesta, 1990). Estos eventos parece que ocurren en la noche o en las primeras horas de la madrugada (Hoogmoed, 1967, citado por Del Pino). La incubación de los huevos de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) dura aproximadamente entre 100 y 120 días (Del Pino y Escobar, 1981; citado por Cuesta, 1990) en esta etapa las hembras se agrandan paulatinamente por el crecimiento de los embriones y sus movimientos se restringen considerablemente (Del Pino.s.f.)

Durante la incubación las paredes de la bolsa desarrolla una capa que esta ricamente irrigada por capilares sanguíneos .Esta capa se adapta a la forma de los huevos originando una cámara especial para cada uno de ellos. Dentro de cada cámara el embrión rodeado por una membrana vascular que consiste en un paquete especializado de branquias acampanadas en forma discoidal que se forman varias semanas después de la incubación que envuelven al embrión. Las

branquias acampanadas se originan de los arcos branquiales (Del Pino y Escobar, 1981, citado por Cuesta, 1990).

Llegado el momento de nacimiento la madre sumerge la parte posterior de su cuerpo en el agua e introduce los largos dedos de sus patas traseras dentro de la bolsa para inducir la salida de los renacuajos, tardando dos o más días en parir una puesta completa (Del Pino, 1980b; del Pino, 1980a; Duellman y Manases 1980, citado por Cuesta 1980).

2.3.1.6.Estado de población de la especie

La rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), dentro de las categorías de la lista roja de UICN, se listó como Vulnerable en el 2004, con la tendencia de la población disminuyendo (<http://globalamphibianassessment-detailedreport.htm/>).

2.4.MANEJO DE INVERTEBRADOS

Para algunas especies de animales los vertebrados representan una buena parte de la alimentación en la naturaleza, por lo que es importante tomarles en cuenta en el diseño de dietas alimenticias de animales en cautiverio, ya que los insectos, crustáceos y otros son proveedores de altos contenidos de nutrientes y constituyen una alternativa de enriquecimiento, permitiendo mantener el instinto natural de los animales que capturan presas vivas (Hinojosa, 2003).

2.5.ALOJAMIENTO DE ANFIBIOS

Para el mantenimiento de anfibios una de las cuestiones que debemos plantear es el tipo de alojamiento que vamos a ofrecer a estos animales ya que no todos los anfibios requieren el mismo tipo de alojamiento, y no todos provienen del mismo tipo de hábitat; siendo los terrarios el ambiente más adecuado para el manteniendo de este tipo de especies (<http://www.alaquarium.com/alojamientocautividad.htm>).

El terrario es el ambiente es donde se encontrarán los anfibios el mismo que esta compuesto principalmente del piso o sustrato, ramas, troncos, piedras con suficiente humedad y aire fresco (<http://www.iguanas.cl/index.html>).

Existen diferentes tipos de habitáculos a donde podemos mantener a los diferentes tipos de especies de anfibios:

- **Acuario:** Este habitáculo es idóneo para todas las especies de anfibios exclusivamente acuáticas.
- **Acuaterrario:** Es un acuario provisto de una gran parte de acuática donde encontramos una superficie de relativo tamaño donde los animales pueden salir siempre que lo deseen.
- **Terrario de bosque:** Se caracteriza por un suelo húmedo (no encharcado) con abundante hojarasca, madera, piedras.
- **Terrario de selva tropical:** Como en el terrario de bosque, se debe mantener una humedad ambiental elevada tanto en el aire como en el sustrato (http://www.alaquarium.com/alojamiento_en_cautividad.htm).

2.6. EDUCACIÓN AMBIENTAL

En el Tratado de Educación Ambiental hacia sociedades sustentables y de responsabilidad global, suscrito en Río de Janeiro, Brasil, el 11 y el 13 de junio, se consideró que:

“La educación ambiental para una sociedad sustentable equitativa es un proceso de aprendizaje permanente, basado en respeto de todas las formas de vida. Tal educación afirma valores y acciones que contribuyen para la transformación humana y social para la preservación ecológica. En ella estimula la formación de sociedades socialmente justas y ecológicamente equilibradas, que conservan entre

sí relación de interdependencia y diversidad. Esto requiere responsabilidad individual y colectiva a nivel local, nacional y planetario.

La educación ambiental debe generar, con urgencia cambios en la calidad de vida y mayor conciencia en la conducta personal, así como armonía entre los seres humanos y entre éstos con otras formas de vida” (PROYECTO EDUCAR – AID, 1994).

2.6.1. Tipos de educación ambiental

a) En cuanto a la visión del educador:

- **La conservacionista:** Su énfasis está en conservar especies animales y hábitats naturales, sin tomar en cuenta las necesidades y condiciones sociales, económicas y políticas de las poblaciones humanas.
- **La ecologista o biologicista:** Asume que el énfasis de la educación ambiental está en transmitir conocimientos de ecología o biología a los educandos, con el supuesto de que un aumento en la información redundará en un cambio en las actitudes que las personas tienen con respecto a la naturaleza
- **La educación ambiental para el desarrollo sustentable:** Entiende que el objetivo de la educación ambiental es promover acciones individuales y colectivas que promuevan el desarrollo sustentable para las generaciones futuras (<http://www.sma.df.gob.mx/sma/modules.php?name=News&file>).
- **La educación ambiental para el desarrollo sustentable:** Entiende que el objetivo de la educación ambiental es promover acciones individuales y colectivas que promuevan el desarrollo sustentable (<http://www.smas.gob>).

b) En cuanto a su interpretación:

- **Educación formal:** Se caracteriza por ser planificada, y controlada por planes estables (planes de estudio), generalmente estatales o aprobados estatalmente, o jurídicamente refrendados. Es secuenciada, y permanente.

Tiene un público homogéneo y relativamente estable. Se refiere fundamentalmente a los procesos de escolarización de todos los niveles.

- **Educación no formal:** Procesos educativos planificados, que poseen un carácter específico y diferenciado. Pueden ser o no secuenciados y controlados, y generalmente son dirigidos a públicos heterogéneos y no estables. Es el caso de las actividades extradocentes y extraescolares, las que se realizan en los parques, en las instituciones especializadas científicas, y culturales, así como los procesos educativos comunitarios.
- **Educación informal:** Es un proceso educativo espontáneo que resulta de la interacción del individuo con su entorno y que ocurre independientemente de la planificación institucional y familiar. Puede ser incluso cualquier hecho fortuito que ejerza una influencia educativa. Es una tendencia en el contexto latinoamericano, considerar la actividad de los medios de difusión masiva como parte de esta modalidad (<http://www.cuba.cu/ciencia/CIGEA/ene.htm>).

2.6.2. Proyectos educativos

Un proyecto debe realizarse con el fin de enfrentar y/o solucionar un problema ambiental presente en la comunidad (PROYECTO EDUCAR – AID, 1994).

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES Y EQUIPOS

En el cuadro 3.1, se detallan los materiales, equipos y materia prima utilizados en la investigación desarrollada.

Cuadro 3.1. Materiales, equipos y materia prima utilizada

MATERIALES	EQUIPOS	MATERIA PRIMA
Geomembrana	Pala	Renacuajos (<i>Gastrotheca riobambae</i>)
Tubo	Azadón	Tenebrios (<i>Tenebrio molitor</i>)
Aspersor	Martillo	Cochinillas de la humedad (<i>Porcellio scaber</i>)
Manguera	Pico	Grillos (<i>Gryllus sp.</i>)
Tinas de plástico	Taladro	Moscas de la fruta (<i>Drosophila melanogaster</i>)
Contenedores con tapa de plástico transparentes grandes, medianos y pequeños.	Destornillador	Insectos (zancudos, mosquitos, (Díptera)) y mariposas pequeñas (Lepidóptera)
Baldes de plástico grandes y pequeños	Navaja	Bromelias (<i>Tillandsia sp.</i> y <i>Guzmania sp.</i>)
Frascos de vidrio	Podadora	Guneras (<i>Gunnera mannicata</i>)

Continuación:

Láminas de plástico de color blanco	Carretilla	Horejuelas (<i>Hydrocotyle sp.</i> y <i>Chemilla orbiculata</i>)
Cinta de embalaje	Calibrador	Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>)
Cubetas de huevos de cartón	Termómetro	Helecho acuático (<i>Azolla sp.</i>)
Papel absorbente	GPS	Musgo (<i>Sphagnum sp.</i>)
Cables eléctricos	Papel indicador de pH	Material vegetal en descomposición
Bandejas pequeñas de espuma flex	Software	Cáscara de coco
Enchufes	Cámara digital	Piedras
Focos de 20W y 100W	Atomizador	Troncos
Boquillas	Cinta métrica	Materia orgánica
Toma corriente		Tierra común
Corriente eléctrica		Lechuga
Mallas finas de nylon		Col
Pilas		Zanahoria
Malla de plástico		Plátanos
		Avena
		Harina de maíz
		Balanceado para peces
		Agua

Elaboración: La autora

3.2. METODOLOGÍA

La metodología utilizada en la investigación, se describe a continuación:

3.2.1. Manejo específico del experimento

En esta fase se detalla en secuencia como se desarrolló el estudio:

3.2.1.1. Adecuación y mantenimiento del terrario

Para la adecuación y mantenimiento del terrario se procedió de la siguiente manera:

a) Adecuación del terrario abierto

Para el mantenimiento en semicautiverio de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) se instaló un terrario, en un área determinada del Jardín Botánico de Quito, para la construcción de su pared se colocó kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), también se construyó tres charcas; dos de forma redonda en las que se instaló tinas de plástico y una charca de forma ovalada en la que se colocó geomenbrana; en el proceso de adecuación del terrario además se plantó varias plantas para proporcionar un lugar adecuado a los individuos en estudio.

Se colocó piedras de forma cóncava y troncos huecos en toda el área del terrario para que sirvan como escondite y albergue para los individuos adultos (*Gastrotheca riobambae*) y debajo de cada una se liberó cochinillas de la humedad (*Porcellio scaber*) para alimento de las ranas (*Gastrotheca riobambae*).

b) Mantenimiento del terrario abierto

Para el mantenimiento del terrario se tomó en cuenta la humedad del terrario y para eso se efectuó riegos automáticos diarios por aspersion que dispone del Jardín Botánico, durante media hora en la mañana y en áreas que no existía suficiente humedad se realizó riego con una manguera.

Se desarrolló cortes periódicos del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en la pared del terrario y se realizó deshieras en todo el terrario mientras duró la investigación. Se limpió las tres charcas cada semana para evitar la emisión de olores del agua estancada y para recoger el agua se utilizó baldes de plástico grandes y pequeños y con ayuda de una manguera se procedió a llenar nuevamente.

Para el mantenimiento de alimento vivo en el terrario se liberó 300 individuos de cochinilla de la humedad (*Porcellio scaber*) que fueron colectados en las instalaciones del Jardín Botánico de Quito, así como de instaló dos frascos de vidrio conteniendo plátano en descomposición para manejar moscas de la fruta (*Drosophila melanogaster*). La temperatura, ventilación e iluminación del terrario se vieron influenciadas por las condiciones climáticas del ambiente. (Ver Anexo 1, Foto N° 1)

3.2.1.2. Captura de individuos en estado de renacuajos

Para la captura de individuos en estado de renacuajos se realizó un reconocimiento de los posibles hábitats en la primera semana de enero del 2.006 en el Parque Metropolitano de Quito, provincia de Pichincha.

La captura de individuos en estado de renacuajos de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) se realizó la segunda semana de enero del 2.006. Para la colecta se utilizó recipientes pequeños de plástico para luego ser depositadas en contenedores de plástico grandes y después fueron trasladados hacia el Jardín Botánico de Quito. Además al momento de la captura se registró temperatura del agua y su pH en donde se encontró los renacuajos.

Para el objeto de estudio se capturó 50 renacuajos de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) y no se capturó ningún individuo en etapa adulta.

3.2.1.3. Estudio de la etología de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*).

Dado el conjunto de amenazas a los que esta expuesta la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) como: cambios drásticos de temperatura, excesiva radiación solar y depredadores como el mirlo (*Turdus fuscater*), se procedió a manejar a los renacuajos de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en contenedores de plástico grandes.

a) Manejo de individuos en etapa de renacuajos

Para el mantenimiento de los renacuajos de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) se utilizó 4 contenedores de plástico (A, B, C, D) de 42 x 30 x 20 cm., con tapas perforadas para facilitar el intercambio de aire y penetración de luz.

Para cada contenedor se utilizó 3 litros de agua diarios; se realizó cambios de agua; para esto se utilizó el agua de la laguna del área del páramo instalado en el Jardín Botánico de Quito, el agua utilizada presentó una temperatura de 17 °C y pH de 8,00; además se realizó cambios de alimento cada día, además a cada bandeja se la colocó de forma inclinada.

En los contenedores A y B se realizó las comparaciones de alimento; la comparación del contenedor A constó de balanceado para peces para etapa de desarrollo (Ver Anexo 1, Foto N° 2) y comparación del contenedor B constituyó de plantas acuáticas y se colocó 13 individuos de tamaño uniforme; además en cada contenedor se colocó láminas blancas y se instaló focos de 100W, para mantener la temperatura del agua estable.

Al séptimo día de ejecución de la investigación se cambió el alimento del contenedor B ya que en este contenedor se apreció la muerte de un individuo por día partir del tercer día de iniciada la investigación, por lo que se unieron los individuos de las dos comparaciones y se repartió en poblaciones iguales con 11 individuos por comparación y se sustituyó las plantas acuáticas por insectos que eran atraídos por la luz del foco instalado (Ver Anexo 1, Foto N° 3). En los contenedores C y D se colocó individuos de diferente tamaño y para estos se utilizó como alimento balanceado para peces para etapa de desarrollo.

El estudio en esta etapa constó de una fase permanente de observaciones directas a la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) evaluando el comportamiento

social en el día de la especie con otros individuos y grado de adaptación. Además se realizó un registro de los datos morfométricos con ayuda del calibrador de longitud total LT (cm.) y longitud del cuerpo LC (cm.), cada semana de los individuos de los contenedores en que se realizó las comparaciones; para el desarrollo de las mediciones a los individuos se los colocaba en bandejas con una pequeña cantidad de agua (Ver Anexo 1, Foto N° 4).

b) Manejo de individuos en etapa juvenil

Para el manejo de individuos en etapa juvenil de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) se utilizó contenedores de plástico de 42 x 30 x 20 cm. con tapas perforadas para facilitar el intercambio de aire y penetración de luz, presentando de esta manera una temperatura de 22 °C; además para evitar que los individuos se escapen a las tapas de cada contenedor se las sujeto con cinta de embalaje.

En cada contenedor se adaptó un terrario cerrado, el sustrato que se utilizó fue el musgo (*Sphagnum sp.*), pedazos de troncos y bromelias pequeñas (*Tillandsia sp.* y *Guzmania sp.*) y medio litro de agua y a cada contenedor se lo acomodó de forma inclinada (Ver Anexo 1, Foto N° 5).

El alimento que se utilizó para los individuos en esta etapa de desarrollo de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) constituyó de larvas de moscas de la fruta (*Drosophila melanogaster*), tenebrios en fase de larva (*Tenebrio molitor*), cochinillas de la humedad (*Porcellio scaber*) y ninfas de grillos (*Gryllus sp.*). El suministro de alimento se lo realizó dos veces por semana (martes y viernes); también se realizo pulverizaciones para mantener húmedo el ambiente del terrario.

Se realizó riegos diarios al sustrato del terrario con un atomizador; además se efectuó una limpieza total de los contenedores de plástico dos veces por semana; al momento de la limpieza de los contenedores a los individuos se los colocó en frascos de vidrio con agua.

La investigación en esta etapa también constó de una fase permanente de observaciones directas a la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) evaluando el comportamiento social en el día de la especie con otros individuos y grado de adaptación. Además se realizó un registro de los datos morfométricos con ayuda del calibrador de longitud hocico-cloaca LHC (cm.), ancho de la cabeza AC (cm.), longitud tibial LTi (cm.), cada quince días de los individuos de los contenedores en que se realizó las comparaciones. Para el desarrollo de las mediciones a los individuos se los colocaba en frascos de vidrio con una pequeña cantidad de agua.

c) Liberación de individuos en etapa juvenil

Con la finalidad de observar el grado de adaptación de los individuos en etapa juvenil de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en el terrario construido en las instalaciones del Jardín Botánico de Quito y concienciar a la gente acerca de la importancia de los anfibios dentro de los ecosistemas, haciendo referencia a nuestra rana marsupial andina se realizó dos formas de liberación:

➤ Colocación de individuos en etapa juvenil de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), en bromelias (*Tillandsia sp.* y *Guzmania sp.*) del terrario

En esta forma de liberación se dispuso a los individuos en las bromelias que fueron colocadas en el terrario construido en las instalaciones del Jardín Botánico de Quito.

➤ Liberación de individuos en etapa juvenil de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), por disposición de contenedores descubiertos en el terrario:

En esta forma de liberación se dispuso a los contenedores (terrario cerrado) en el terrario construido, para que cada individuo se liberara (Ver Anexo 1, Foto N° 6).

3.2.1.4. Producción de alimento vivo

Para la producción de alimento vivo se instaló pequeños criaderos con condiciones controladas para las siguientes especies:

➤ **Tenebrios (*Tenebrio molitor*)**

Para la cría de tenebrios (*Tenebrio molitor*) se utilizó bandejas de plástico, con tapa con algunos agujeros para facilitar la aeración de 6 x 29 x 20,5 cm. (Ver Anexo 1, Foto N° 7); el número de individuos manejados fue de 50 en etapa de larva, los mismos que fueron donados por el Zoológico de Guayllabamba de la provincia de Pichincha.

El sustrato consistió en una mezcla de cereales de avena y harina de maíz que fue cambiado cada mes y el alimento hojas de lechuga que fue suministrado dos veces a la semana. Para la producción de esta especie se colocaron 50 individuos en etapa de larva y conforme pasaron a la fase de pupa se los dispuso en otra bandeja con las mismas condiciones de mantenimiento señaladas anteriormente. Para la cosecha se procedió a realizar una selección de los individuos en fase de larva y se realizó cambios de sustrato mensuales.

➤ **Cochinillas de la humedad (*Porcellio scaber*)**

Para la cría de cochinillas de la humedad (*Porcellio scaber*) se utilizó dos bandejas de plástico de 12 x 22 x 22 cm.; para tapar cada bandeja se utilizó malla de plástico (Ver Anexo 1, Foto N° 8). Los individuos fundadores se recolectaron en las instalaciones del Jardín Botánico de Quito.

El sustrato utilizado consistió de tierra común material en descomposición, material vegetal y cáscara de coco, además se adicionó troncos y piedras pequeñas para alojamiento de los individuos. También se realizó riegos dos veces por semana con ayuda del atomizador par mantener la humedad del sustrato y

materiales que conformaron el hábitat de ésta especie. El alimento que se utilizó para el mantenimiento de cochinillas de la humedad (*Porcellio scaber*), consistió principalmente el sustrato, sin embargo se realizó cada mes cambio de materiales en descomposición. Para la producción de esta especie se colocó 200 individuos fundadores. La cosecha se lo realizó manteniendo húmedo pedazos de troncos ya que debajo de éstos se encontraban los individuos agrupados; la cosecha se la realizó dos veces a la semana.

➤ **Grillos (*Gryllus sp.*)**

Para la cría de Grillos (*Gryllus sp.*) se utilizó dos bandejas de plástico con tapa con algunos agujeros para facilitar la aeriación de 21 x 29 x 39 cm. (Ver Anexo 1, Foto N° 9). Los individuos fundadores se recolectaron en las instalaciones de la Granja Experimental Yuyucocha de la Universidad Técnica del Norte, de la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura. En cada contenedor se instaló un foco de 20W, logrando mantener de esta manera una temperatura de 34 ° C, se colocó cubetas de huevos de cartón, un bebedero y una bandeja pequeña de espuma flex con arena húmeda para nido. Para el manejo de esta especie no se utilizó ningún tipo de sustrato.

El alimento que se utilizó para el mantenimiento grillos (*Gryllus sp.*), fue col, lechuga y zanahoria. Para la producción de esta especie se colocó 55 individuos adultos, entre machos y hembras, al momento se observó la presencia de ninfas de grillos en una de las bandejas se colocó a todos los individuos adultos en una sola bandeja y las ninfas en otra bandeja. Para la cosecha se procedió a sustraer las cubetas de huevos y colocarlas en otra bandeja para que estos caigan a la bandeja de colección, la cosecha se lo realizó dos veces a la semana (martes y viernes).

➤ **Moscas de la fruta (*Drosophila melanogaster*)**

Para la cría de moscas de la fruta (*Drosophila melanogaster*) se utilizó seis frascos de vidrio y cada fue cubierto con tela nylon.

El alimento que se utilizó para el mantenimiento moscas de la fruta (*Drosophila melanogaster*), fue plátano en estado de descomposición (Ver Anexo 1, Foto N° 10). Para la producción de esta especie se colocó plátano en estado de descomposición, el cual sirvió para atraer a los individuos fundadores. Para la cosecha de larvas de moscas de la fruta (*Drosophila melanogaster*), se eligió el frasco con mayor número de individuos y se la realizó dos veces a la semana alternando los frascos.

3.2.1.5. Procesamiento de datos

El procesamiento de datos generados en la investigación se realizó de la siguiente manera:

a) Interpretación y tabulación de datos

Para la interpretación y tabulación de datos se utilizó herramientas técnicas como tablas, diagramas, gráficos de barras y pasteles los mismos que representan los resultados obtenidos en las observaciones desarrolladas en el transcurso de la investigación.

b) Análisis estadístico

Para lograr una mayor interpretación de resultados, durante el desarrollo del estudio se aplicó la prueba estadística “t sorteada”; con esta se evaluó el crecimiento en la etapa de renacuajo y etapa juvenil de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*). Esta prueba se aplicó a intervalos de confianza al 95% y 99%.

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{S_c^2 \frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}}}$$

“t sorteada”

$$S^2_c = \frac{\left[\sum X_1^2 - (\sum X_1)^2 / n_1 \right] + \left[\sum X_2^2 - (\sum X_2)^2 / n_2 \right]}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}$$

Donde:

n1 = número de individuos de X1

n2 = número de individuos de X2

c) **Diseño del proyecto de educación ambiental**

Para el diseño del proyecto de educación ambiental, se tomó como base las siguientes fases:

Fases para el diseño del proyecto de educación ambiental:

Fase 1: Importancia: Respecto de la educación ambiental y relevancia de los anfibios dentro de los ecosistemas.

Fase 2: Problemática: Se hará referencia a los principales peligros a los que están expuestos los anfibios; así como la disminución de las especies a nivel nacional y mundial.

Fase 3: Objetivos: Estarán encaminados a proteger a la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*).

Fase 4: Marco teórico: Se dará a conocer las características, etología y hábitat de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*).

Fase 5: Metodología: Se realizará mediante el diseño de una matriz de ejecución de los talleres, con objetivos, materiales, actividades, tiempo y responsables.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. UBICACIÓN Y DATOS TÉCNICOS

País: Ecuador

Provincia: Pichincha

Cantón: Quito

Parroquia: Benalcázar

Sitio específico: Av. Rumipamba en el interior del Parque La Carolina.

Altitud: 2 785 m.s.n.m

Coordenadas: 779946 N y 9979415 E

Temperatura promedio anual: 13.50 °C

Clima: Templado-frío (Ver Anexo 2, Mapa N° 1)

4.2. DESCRIPCIÓN DEL TERRARIO PARA LIBERACIÓN DE INDIVIDUOS EN ETAPA JUVENIL

El terrario tiene una forma irregular (acorazonada), con un área de 23,17 m², y un perímetro de 19,00 m; se encuentra ubicado en la parte suroeste del Jardín Botánico de Quito, cerca del sendero principal

La estructura del terrario posee una pared natural de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) con una altura de 0,50 m., con un ancho de la pared de 0,50 m.; el sustrato consta de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en pequeña proporción y horejuelas (*Hydrocotyle sp.* y *Chemilla orbiculata*) en la gran mayoría del terrario.

En el centro del terrario existe 5 bromelias (*Tillandsia sp.* y *Guzmania sp.*), las mismas que sirven de refugio de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), 1 gunera (*Gunnera mannicata*); en toda el área del terrario se encuentran dispuestas piedras de forma cóncava y troncos huecos los mismos que sirven como escondite y albergue para los individuos adultos la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) y debajo de cada una además se liberó cochinillas de la humedad (*Porcellio scaber*) para alimento de la ranas marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) (Ver Anexo 1, Foto N° 11).

Dentro del terrario se encuentran tres charcas, dos de forma redonda con un diámetro de 0,55 m y una profundidad de 0, 16 m (Ver Anexo 1, Foto N° 12) y una charca de forma ovalada irregular con un 0,75m de largo y 0,50 m de ancho (Ver Anexo 1, Foto N° 13), en cada charca se halla dispuesto helecho acuático (*Azolla sp.*), y alrededor de cada charca se hallan piedras.

4.3.ETOLOGIA DE LA RANA MARSUPIAL ANDINA (*Gastrotheca riobambae*)

La etología correspondiente a la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) es:

4.3.1. Hábitat

En la fase de **renacuajos** se los encuentra principalmente en charcas con agua limpia, representando así que esta especie se localiza en hábitats no perturbados; y cuando son **individuos juveniles** se los puede encontrar durante la noche en vegetación cerca del agua.

4.3.2. Flora acompañante a la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*)

Entre la flora que comparte el hábitat con la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) está: el eucalipto (*Eucalyptus globulus*), kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), iso (*Dalea mutisii*), totora (*Cyperus sp.*) y trébol blanco (*Trofolium repeens*),

4.3.3. Depredadores

Los principales depredadores de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) son:

- **Aves:** Los mirlos (*Turdus fuscater*), ya que en la ciudad de Quito y especialmente en los parques existen grandes poblaciones de esta especie.
- **Humanos:** Que destruyen y contaminan su hábitat con el uso de insecticidas.

4.3.4. Hábitos alimenticios

Los hábitos alimenticios que presenta la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) son los siguientes:

- **Etapa de renacuajo**

La rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en condiciones de manejo en etapa de renacuajo puede ser alimentada con balanceado para peces para etapa de desarrollo [60% proteína, INFORME NUTRICIONAL DEL PRODUCTO] e insectos como zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera) [(31,73% humedad; 46,98% proteína, 12,06% grasa; 5,44% ceniza; 3,79 carbohidratos totales; 311,62% energía (kcal/100g)] (Ver Anexo 4). En esta etapa los individuos manejados demostraron igual palatabilidad tanto para balanceado

para peces para etapa de desarrollo e insectos como zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidoptera),

La rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa de renacuajo también consume pulga de agua (*Daphia sp.*); esto se pudo observar ya que para el cambio de agua se utilizó agua de la laguna que está adaptada en la zona de páramo del Jardín Botánico de Quito y en esta contenía algunos individuos de pulga de agua (*Daphia sp.*).

➤ **Etapas juveniles**

La rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en condiciones de manejo en etapa juvenil puede ser alimentada con larvas de mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*), ninfas de grillos (*Gryllus sp.*), cochinilla de la humedad (*Porcellio scaber*) y larvas de tenebrio (*Tenebrio molitor*).

Los individuos juveniles demostraron un alto grado de palatabilidad hacia las cochinillas de la humedad (*Porcellio scaber*) y ninfas de grillos (*Gryllus sp.*) en igual proporción ya que estos presentan mayor movimiento o cambio de posición, demostrando de esta manera que la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) solamente se alimenta de presas en movimiento.

Las larvas de tenebrios (*Tenebrio molitor*) poseen un grado medio de palatabilidad y con un bajo grado de palatabilidad están las larvas de mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*).

4.3.5. Cantidades de alimento consumido por la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*)

La rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), consume aproximadamente al día las siguientes cantidades:

➤ **Etapas de renacuajo**

- d) Alimentada con balanceado para peces en etapa de desarrollo, consume aproximadamente en el primer mes (enero) 0,0415 gramos, en el segundo mes (febrero) 0,0830 gramos y en el tercer mes (marzo) 0,1660 gramos.
- e) Alimentada con Insectos (zancudos, mosquitos, (Díptera)) y mariposas pequeñas (Lepidóptera) consume aproximadamente en el primer mes (enero) de 1 a 2 insectos con un peso de 0,0276 a 0,0552 gramos; en el segundo mes (febrero) de 3 a 5 insectos con un peso de 0,0828 a 0,1380 y en el tercer mes (marzo) de 6-10 insectos con un peso 0,1656 a 0,2760 gramos.

➤ **Etapas juveniles**

En esta etapa consume aproximadamente en el primer mes (abril) de 1 a 2 cochinillas de la humedad (*Porcellio scaber*) con un peso de gramos 0,0947 a 0,1894 gramos o 1 a 2 ninfas de grillos (*Gryllus sp.*) con un peso de 0,056 a 0,113 gramos; en el segundo mes (mayo) de 2 a 3 cochinillas de la humedad (*Porcellio scaber*) con un peso de 0,1894 a 0,2841 gramos o de 2 a 3 ninfas de grillos (*Gryllus sp.*) con un peso de 0,113 a 0,1695 gramos; en el tercer mes (junio) de 3 a 4 cochinillas de la humedad (*Porcellio scaber*) con un peso de 0,2841 a 0,3788 gramos o de 3 a 4 ninfas de grillos (*Gryllus sp.*) con un peso de 0,1695 a 0,2260 gramos; en el cuarto (julio) y quinto mes (agosto) de 5 a 6 cochinillas de la humedad (*Porcellio scaber*) con un peso de 0,4735 a 0,5682 gramos o de 5 a 6 ninfas de grillos (*Gryllus sp.*) con un peso de 0,2825 a 0,3390 gramos.

Las cantidades antes mencionadas fueron apreciadas en el mantenimiento de los terrarios (dotación de alimento dos veces por semana); estas cantidades comprenden de los dos alimentos con más alto grado de palatabilidad es decir entre cochinilla de la humedad (*Porcellio scaber*) y ninfas de grillos (*Gryllus sp.*), no se presentan valores de tenebrio (*Tenebrio molitor*) y de larvas mosca de la

fruta (*Drosophila melanogaster*) ya que no se observó que los individuos manejados se alimentarán con mayormente.

4.3.6. Dimensiones del alimento ingerido por la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*)

La rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) puede alimentarse de presas con las siguientes dimensiones:

➤ **Etapa de renacuajo**

a) Alimentada con balanceado para peces en etapa de desarrollo puede alimentarse de presas con las dimensiones: 0,1750 cm. en el primer mes (enero); 0,3500 cm. en el segundo mes (febrero) y 0,7000 cm. en el tercer mes (marzo).

b) Alimentada con Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera)) y mariposas pequeñas (Lepidóptera) puede alimentarse de presas con dimensiones de 1,3000 cm. en el primer mes (enero), segundo mes (febrero) y en el tercer mes (marzo).

➤ **Etapa juvenil**

Puede alimentarse de presas con dimensiones de 1,3500 cm. de cochinillas de la humedad (*Porcellio scaber*) y 1,5000 cm. de ninfas de grillos (*Gryllus sp.*) desde el primer mes (abril) hasta el quinto mes (agosto) (Ver Anexo 1, Foto N° 14).

4.3.7. Densidad poblacional de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en condiciones de manejo

En condiciones de manejo, presenta la siguiente densidad poblacional:

➤ **Etapa de renacuajo**

De acuerdo al estudio realizado, presenta una densidad poblacional de un individuo por 0,27 litros de agua.

➤ **Etapa juvenil**

En esta etapa presenta una densidad poblacional de un individuo por 0,0073 m². Esta densidad corresponde cuando es manejada en un terrario cerrado.

En función al número de individuos liberados en terrario abierto presenta una densidad poblacional de un individuo por 0,565 m².

4.3.8. Desarrollo de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en condiciones de manejo

En condiciones estables de temperatura a partir de la etapa de renacuajo a individuo juvenil, desarrolla el siguiente proceso:

➤ **Etapa de renacuajo**

La etapa de renacuajo con individuos desovados de uno a tres días aproximadamente al momento de captura dura dos meses y quince días. A partir de los 25 días comienzan aparecer diminutos apéndices debajo de la cola, desde los 46 días hasta 64 días se aprecia patas traseras bien formadas, desde los 60 días hasta los 79 días se observa la aparición de patas delanteras; después de la aparición de las patas delanteras se nota que los individuos todavía permanecen de dos a cuatro días en el agua. En los quince días posteriores de haber observado la

aparición de patas traseras se nota la absorción de la cola. La parte de la reabsorción de la cola presenta un color negro (Ver Anexo 1, Foto N° 15).

➤ **Etapa juvenil**

Después de haber sufrido una serie de cambios y pasado a la etapa juvenil, no se notan grandes diferencias en su cuerpo; lo que si se puede apreciar es su crecimiento.

A partir el séptimo mes comienza aparecer una pequeña cicatriz en el dorso de los individuos hembras en la que dará lugar a la formación del marsupio; el marsupio o bolsa posee una forma de U o V invertidas. El proceso de crecimiento de la rana marsupial andina se puede ver en: Anexo 1, Foto N° 16.

4.3.9. Morfología

La rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) presenta la siguiente morfología:

➤ **Etapa de renacuajo**

La textura de la piel de los renacuajos es lisa. Los renacuajos en esta fase presentan el cuerpo de una forma ovalada y una cola, pero conforme transcurre su crecimiento se nota un pequeño ensanchamiento en la parte anterior, este se por el desarrollo las patas delanteras. Los renacuajos después de haber sido desovados presentan una coloración café oscuro uniforme; pero conforme se va desarrollando puede presentar colores que van desde verde, café y negro (Ver Anexo 1, Foto N° 17).

➤ **Etapa juvenil**

La textura de la piel en individuos juveniles es ligeramente rugosa. Las hembras a partir del séptimo mes presentan en la espalda en la parte posterior una cicatriz que luego se convierte en una pequeña bolsa o marsupio. Los machos poseen una delgada bolsa en la garganta llamada saco gular.

Tanto los machos como las hembras tienen discos dactilares en los extremos de los dedos, los mismos que les sirven para trepar y adherirse a las plantas.

La coloración de la parte ventral es blanquecina en algunos casos con pequeñísimas manchas de color negro y en otros no.

La rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) no presenta un patrón fijo de coloración en los individuos juveniles no es fija (polimórficos) y conforme se van desarrollando pueden cambiar de coloración.

Las tonalidades que pueden presentar en la parte dorsal en los individuos son las siguientes:

- a. Coloración verde y franjas laterales de color café claro y negro (Ver Anexo 1, Foto N° 18).
- b. Coloración verde con manchas negras y franjas laterales de color café claro y negro (Ver Anexo 1, Foto N° 19).
- c. Coloración verde con manchas de color café claro y franjas laterales de color café y negro (Ver Anexo 1, Foto N° 20).
- d. Coloración café claro, con manchas de color verde rodeadas de color café y franjas laterales de color café y negro (Ver Anexo 1, Foto N° 21).
- e. Coloración café oscuro, con manchas de color verde rodeadas de color negro y franjas laterales de color café y negro (Ver Anexo 1, Foto N° 22).
- f. Coloración café, con manchas de color bronce (Ver Anexo 1, Foto N° 23).
- g. Coloración café claro, con manchas de color café oscuro rodeadas de color negro y franjas laterales de café con negro (Ver Anexo 1, Foto N° 24).

- h.** Coloración café oscuro y bronce, con manchas de color café oscuro rodeadas de color negro y franjas laterales de café con negro (Ver Anexo 1, Foto N° 25).

La aparición de las manchas en la parte dorsal en los individuos juveniles en algunos casos comienza a notarse después de la aparición de las patas delanteras y en otros empiezan aparecer después de haber culminado la etapa de renacuajo, en esta etapa en los individuos que poseen manchas de color café se van convirtiendo en manchas de color verde conforme pasa en tiempo; este proceso inicia desde la parte posterior hacia la parte anterior o delantera en la parte dorsal del individuo. El tiempo que dura este proceso va desde 15 días que se observó en algunos individuos hasta un tiempo indeterminado ya que algunos individuos manejados al momento de la liberación (8 meses) el proceso de cambio de coloración de la manchas todavía no había concluido (Ver Anexo 1, Foto N° 26).

4.3.10. Morfometría:

La captura de los individuos se lo realizó en el mes de enero del año 2 006, en el Parque Metropolitano de Quito a las siete de la mañana; el agua presentó turbidez, una temperatura de 15 °C y pH de 7.00; en el punto con las siguientes coordenadas 781714 N y 9979158 E y una altitud de 2.933 m.s.n.m (Ver Anexo 1, Foto N° 27). Las características morfométricas registradas al momento de la captura fueron: Largo del cuerpo (LC) y largo total (LT).

Se capturó una población heterogénea de 50 individuos de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa de renacuajo, estos registraron una talla mínima de largo del cuerpo de 0,700 cm. y largo total 1,765 cm. y una máxima de largo de cuerpo 2,660 cm. y largo total 6,745 cm. (Ver Anexo 3, Tabla 1).

En condiciones de manejo presenta las siguientes características morfométricas:

➤ **Etapa de renacuajo**

- a) Alimentada con balanceado para peces en etapa de desarrollo en estado húmedo muestra una talla mínima de 1,915 cm. y una talla máxima de 2,250 cm. de largo del cuerpo y una talla mínima de 5,075 cm. y una talla máxima de 6,275 cm. de largo total.
- b) Alimentada con Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera) muestra una talla mínima de 1,635 cm. y una talla máxima de 2,175 cm. de largo del cuerpo y una talla mínima de 3,900 cm. y una talla máxima de 5,900 cm. de largo total (Ver anexo 3, Tabla 2).

➤ **Etapa juvenil**

- a) Alimentada con balanceado para peces en etapa de desarrollo en estado húmedo muestra una talla mínima de 1,290 cm. y una talla máxima de 1,500 cm. de longitud tibial, una talla mínima de 1,225 cm. y una talla máxima de 1,375 cm. de ancho de cabeza y una talla mínima de 3,110 cm. y una talla máxima de 3,305 cm. de longitud hocico-cloaca.
- b) Alimentada con Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera) muestra una talla mínima de 1,125 cm. y una talla máxima de 1,300 cm. de longitud tibial, una talla mínima de 1,085 cm. y una talla máxima de 1,230 cm. de ancho de cabeza y una talla mínima de 2,610 cm. y una talla máxima de 3,160 cm. de longitud hocico-cloaca (Ver anexo 3, Tabla 3).

4.3.11. Crecimiento de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en condiciones de manejo en etapa de renacuajo

La rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en condiciones de manejo presenta el crecimiento en etapa de renacuajo:

➤ **Crecimiento de largo del cuerpo (LC) semanal de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa de renacuajo alimentado con balanceado para peces para etapa de desarrollo**

En el gráfico 4.1. se observa el crecimiento de largo del cuerpo (LC) semanal en la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa de renacuajo alimentado con balanceado para peces para etapa de desarrollo, se inicia con una talla de 0,778 cm.; 0,853 cm. en la primera; 1,009 cm. en la segunda semana; 1,157 cm. en la tercera semana; 1,350 cm. en la cuarta semana; 1,657 cm. en la quinta semana ; 1,702 cm. en la sexta semana ; 1,862 cm. en la séptima semana y 2,083 cm. en la octava semana.

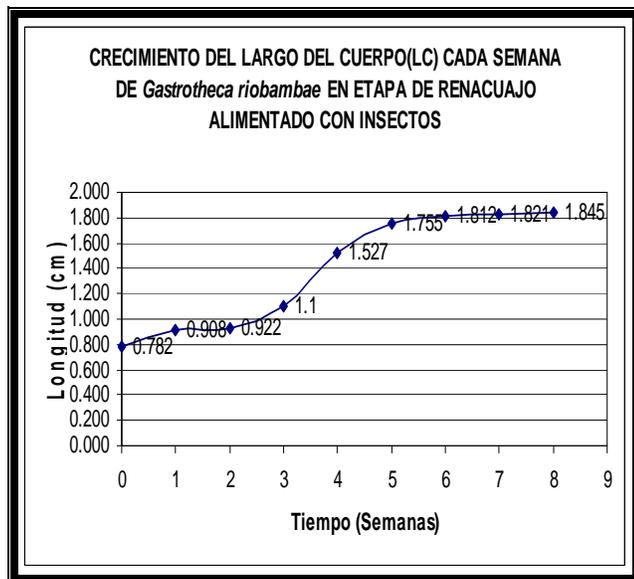
Gráfico 4.1. Crecimiento del largo del cuerpo (LC) semanal de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa de renacuajo alimentado con balanceado para peces para etapa de desarrollo



- **Crecimiento de largo del cuerpo (LC) semanal de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa de renacuajo alimentado con Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera)**

En el gráfico 4.2. se observa el crecimiento de largo del cuerpo (LC) semanal de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa de renacuajo alimentado con insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera), se inicia con una talla de 0,782 cm.; 0,908 cm. en la primera semana; 0,922 cm. en la segunda semana; 1,100 cm. en la tercera semana; 1,527 cm. en la cuarta semana; 1,755 cm. en la quinta semana ; 1,812 cm. en la sexta semana ; 1,821 cm. en la séptima semana y 1,845 cm. en la octava semana.

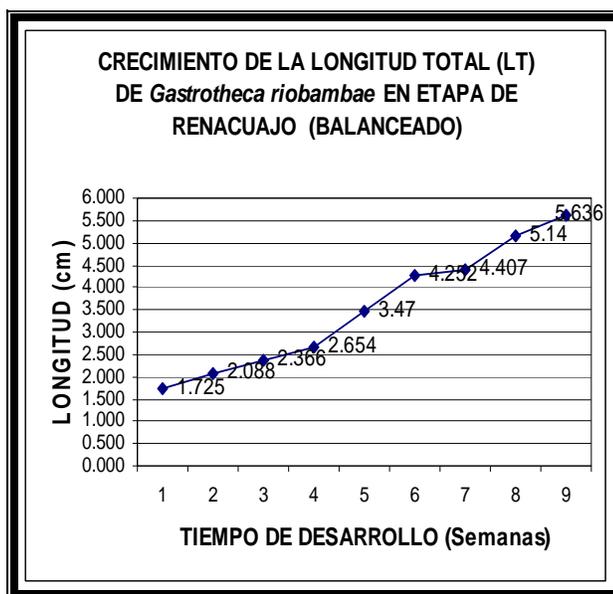
Gráfico 4.2. Crecimiento del largo del cuerpo (LC) semanal de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa de renacuajo alimentado con Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera)



➤ **Crecimiento de la longitud total (LT) semanal de la rana marsupial (*Gastrotheca riobambae*) en etapa de renacuajo alimentado con balanceado para peces para etapa de desarrollo**

En el gráfico 4.3. se observa el crecimiento de la longitud total (LT) semanal en la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa de renacuajo alimentado con balanceado para peces para etapa de desarrollo, se inicia con una talla de 1,725 cm.; 2,088 cm. en la primera semana; 2,366 cm. en la segunda semana; 2,654 cm. en la tercera semana; 3,470 cm. en la cuarta semana; 4,252 cm. en la quinta semana ; 4,407 cm. en la sexta semana; 5,140 cm. en la séptima semana y 5,636 cm. en la octava semana.

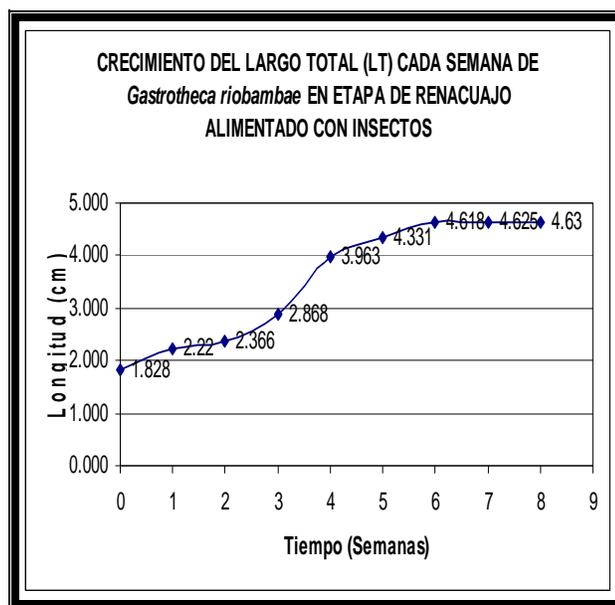
Gráfico 4.3. Crecimiento de la longitud total (LT) semanal de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa de renacuajo alimentado con balanceado para peces para etapa de desarrollo



- **Crecimiento de la longitud total (LT) semanal de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) alimentado con Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera)**

En el gráfico 4.4. se observa el crecimiento de la longitud total (LT) semanal en la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa juvenil alimentado con Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera), se inicia con una talla de 1,828 cm.; 2,220 cm. en la primera semana; 2,366 cm. en la segunda semana; 2,868 cm. en la tercera semana; 3,963 cm. en la cuarta semana; 4,331 cm. en la quinta semana; 4,618 cm. en la sexta semana; 4,625 cm. en la séptima semana y 4,630 cm. en la octava semana.

Gráfico 4.4. Crecimiento de la longitud total (LT) semanal de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa de renacuajo alimentado con Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera)



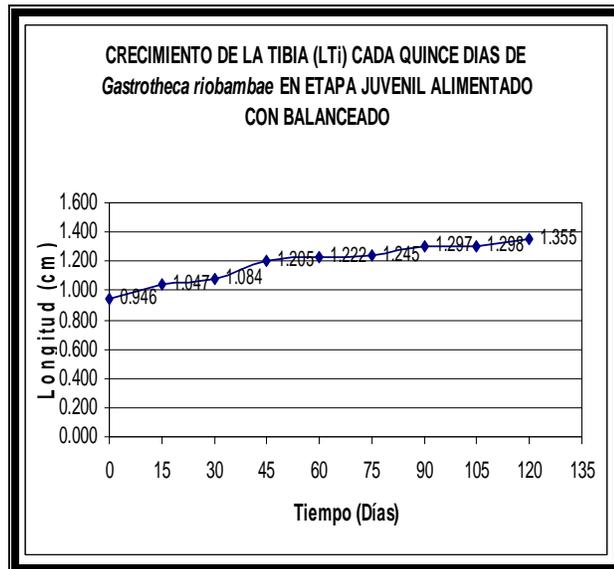
4.3.12. Crecimiento de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en condiciones de manejo en etapa de juvenil

La rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en condiciones de manejo presenta el siguiente crecimiento en etapa juvenil:

- **Crecimiento de la tibia (LTi) cada quince días de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa juvenil alimentado con balanceado para peces para etapa de desarrollo en etapa de renacuajo**

En el gráfico 4.5. se observa el crecimiento de la tibia cada quince días en la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa juvenil alimentado con balanceado para peces para etapa de desarrollo, se inicia con una talla de 0,946 cm.; 1,047 cm. los primeros quince días; 1,084 cm. a los treinta días; 1,205 cm. a los cuarenta y cinco días; 1,222 cm. a los sesenta días; 1,245 cm. a los setenta y cinco días; 1,297 cm. a los noventa días; 1,298 cm. a los ciento cinco días y 1,355 cm. a los ciento veinte días.

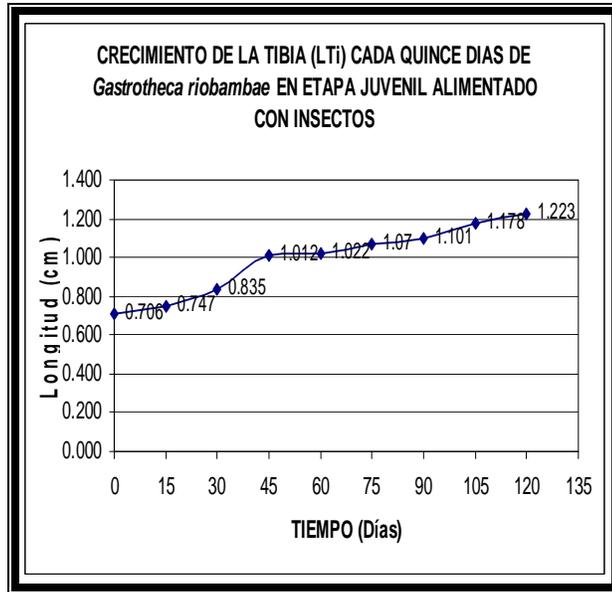
Gráfico 4.5. Crecimiento de la tibia (LTi) cada quince días de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa juvenil alimentado con balanceado para peces para etapa de desarrollo en etapa de renacuajo



- **Crecimiento de la tibia (LTi) cada quince días en la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa de juvenil alimentado con Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera) en etapa de renacuajo**

En el gráfico 4.6. se observa el crecimiento de la tibia (LTi) cada quince días en la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa juvenil alimentado con Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera), se inicia con una talla de 0,706 cm.; 0,747 cm. los primeros quince días; 0,835 cm. a los treinta días; 1,012 cm. a los cuarenta y cinco días; 1,022 cm. a los sesenta días; 1,070 cm. a los setenta y cinco días; 1,101 cm. a los noventa días; 1,178 cm. a los ciento cinco días y 1,223 cm. a los ciento veinte días.

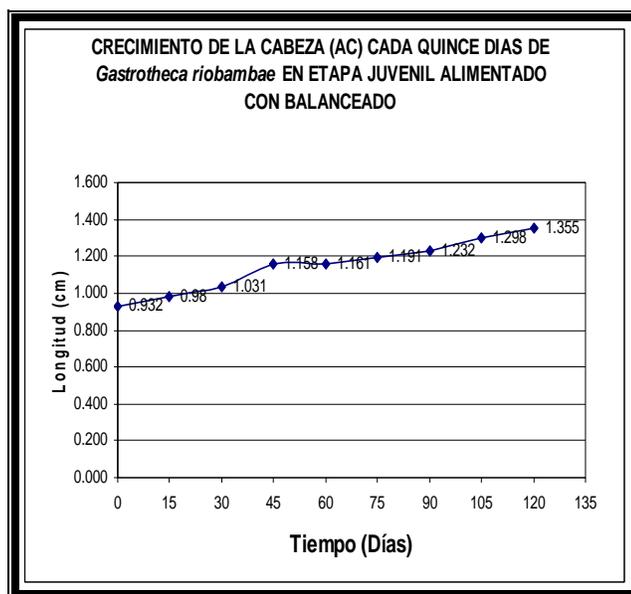
Gráfico 4.6. Crecimiento de la tibia (LTi) cada quince días en la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa de juvenil alimentado con Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera)



➤ **Crecimiento de la cabeza (AC) cada quince días en la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa juvenil alimentado con Balanceado para peces para etapa de desarrollo**

En el gráfico 4.7. se observa el crecimiento de la cabeza cada quince días en la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa juvenil alimentado con balanceado para peces para etapa de desarrollo, se inicia con una talla de 0,932 cm.; 0,980 cm. los primeros quince días; 1,031 cm. a los treinta días; 1,158 cm. a los cuarenta y cinco días; 1,161 cm. a los sesenta días; 1,191 cm. a los setenta y cinco días; 1,232 cm. a los noventa días ; 1,298 cm. a los ciento cinco días y 1,355 cm. a los ciento veinte días.

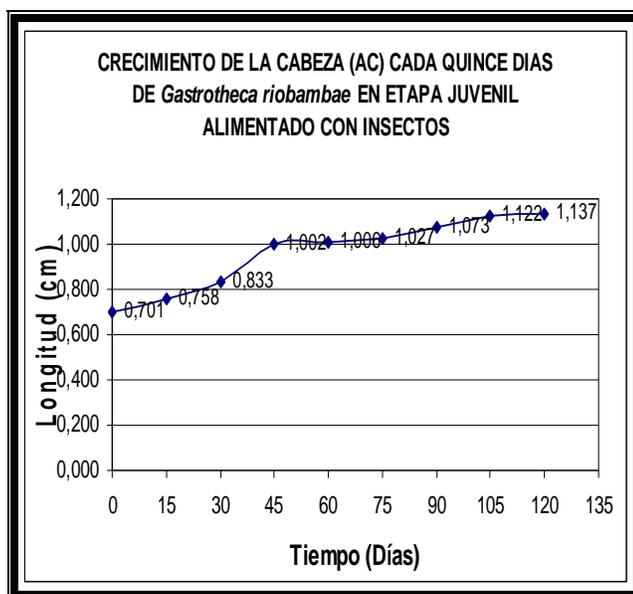
Gráfico 4.7. Crecimiento de la cabeza (AC) de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa juvenil alimentado con balanceado para peces para etapa de desarrollo



- **Crecimiento de la cabeza (AC) cada quince días en la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa juvenil alimentado con Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera)**

En el gráfico 4.8. se observa el crecimiento de la cabeza cada quince días en la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa juvenil alimentado con Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera), se inicia con una talla de 0,701 cm.; 0,758 cm. los primeros quince días; 0,833 cm. a los treinta días; 1,002 cm. a los cuarenta y cinco días; 1,006 cm. a los sesenta días; 1,027 cm. a los setenta y cinco días; 1,073 cm. a los noventa días ; 1,122 cm. a los ciento cinco días y 1,137 cm. a los ciento veinte días.

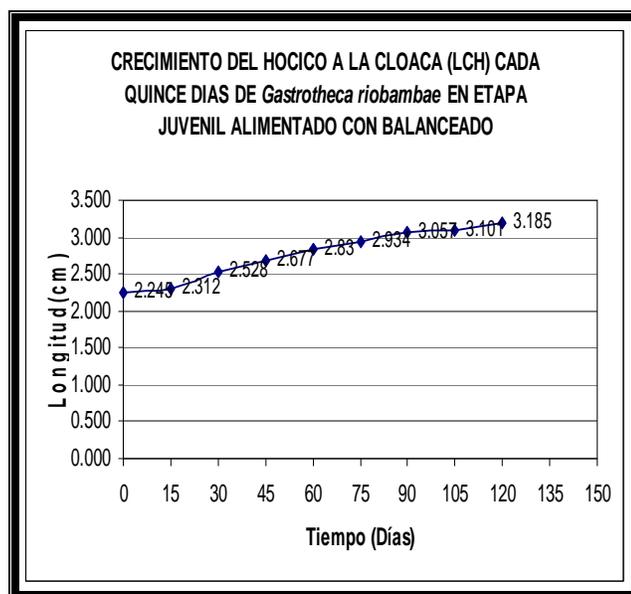
Gráfico 4.8. Crecimiento de la cabeza (AC) de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa juvenil alimentado con Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera)



➤ **Crecimiento del hocico a la cloaca (LHC) de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa juvenil alimentado con balanceado para peces para etapa de desarrollo**

En el gráfico 4.9. se observa el crecimiento del hocico a la cloaca (LHC) en la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa juvenil alimentado con balanceado para peces para etapa de desarrollo, se inicia con una talla de 2,245 cm.; 2,312 cm. los primeros quince días; 2,528 cm. a los treinta días; 2,677 cm. a los cuarenta y cinco días; 2,830 cm. a los sesenta días; 2,934 cm. a los setenta y cinco días; 3,057 cm. a los noventa días ; 3,101 cm. a los ciento cinco días y 3,185 cm. a los ciento veinte días.

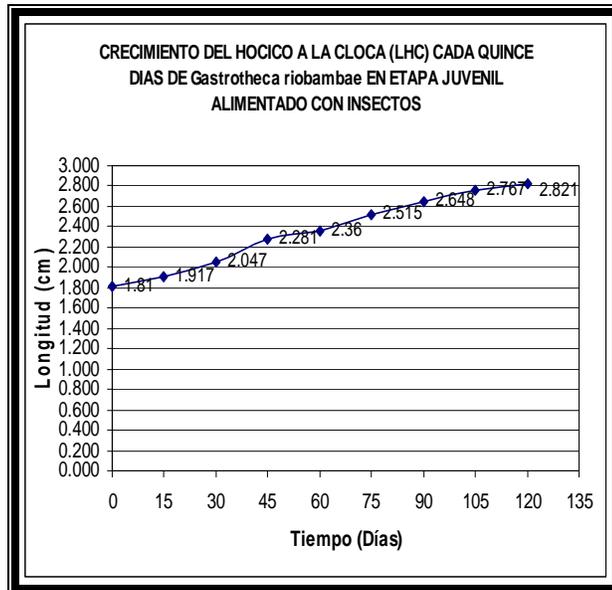
Gráfico 4.9. Crecimiento del hocico a la cloaca (LHC) de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa juvenil alimentado con balanceado para peces para etapa de desarrollo



- **Crecimiento del hocico a la cloaca la cabeza (LHC) de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa juvenil alimentado con Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera)**

En el gráfico 4.10. se observa del hocico a la cloaca (LHC) en la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa juvenil alimentado con Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera), se inicia con una talla de 1,810 cm.; 1,917 cm. los primeros quince días; 2,047 cm. a los treinta días; 2,281 cm. a los cuarenta y cinco días; 2,360 cm. a los sesenta días; 2,515 cm. a los setenta y cinco días; 2,648 cm. a los noventa días; 2,767 cm. a los ciento cinco días y 2,821 cm. a los ciento veinte días.

Gráfico 4.10. Crecimiento del hocico a la cloaca la cabeza (LHC) de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa juvenil alimentado con Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera)



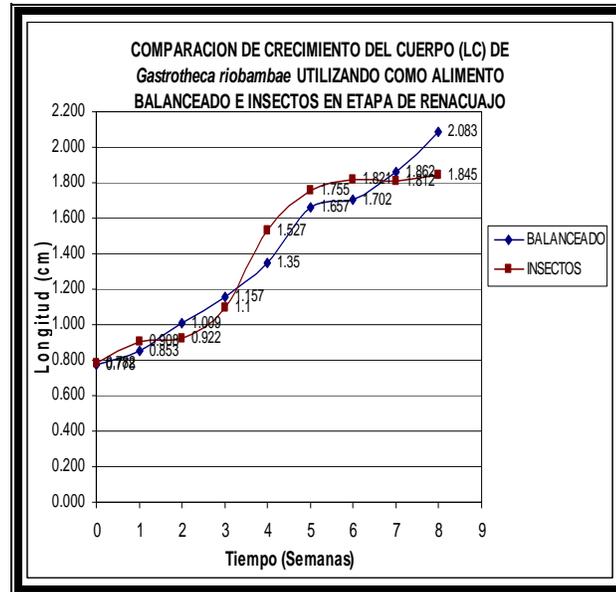
4.3.13. Comparaciones de crecimiento de las variables evaluadas en la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*)

La rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) presenta las siguientes diferencias de crecimiento en la etapa de renacuajo utilizando como alimento balanceado para peces para etapa de desarrollo e Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera).

➤ Comparación de crecimiento de largo del cuerpo (LC) de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) utilizando como alimento Balanceado e Insectos en la etapa de renacuajo

En el gráfico 4.11. se observa la diferencia de crecimiento de largo del cuerpo (LC) en la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) utilizando como alimento balanceado e insectos en la etapa de renacuajo, se inicia con una diferencia de 0,004 cm. de la población alimentada con insectos sobre la población alimentada con balanceado; 0,055cm. de la población alimentada con insectos sobre la población alimentada con balanceado en la primera semana; 0,087 cm. de la población alimentada con balanceado sobre la población alimentada con insectos en la segunda semana; 0,057 cm. de la población alimentada con balanceado sobre la población alimentada con insectos en la tercera semana; 0,117 cm. de la población alimentada con insectos sobre la población alimentada con balanceado en la cuarta semana; 0,098 cm. de la población alimentada con insectos sobre la población alimentada con balanceado en la quinta semana; 0,11 cm. de la población alimentada con insectos sobre la población alimentada con balanceado en la sexta semana; 0,041 cm. alimentada con balanceado sobre la población alimentada con insectos en la sexta semana; 0,238 cm. alimentada con balanceado sobre la población alimentada con insectos en la séptima semana.

Gráfico 4.11. Comparación de crecimiento de largo del cuerpo (LC) de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) utilizando como alimento Balanceado e Insectos en la etapa de renacuajo

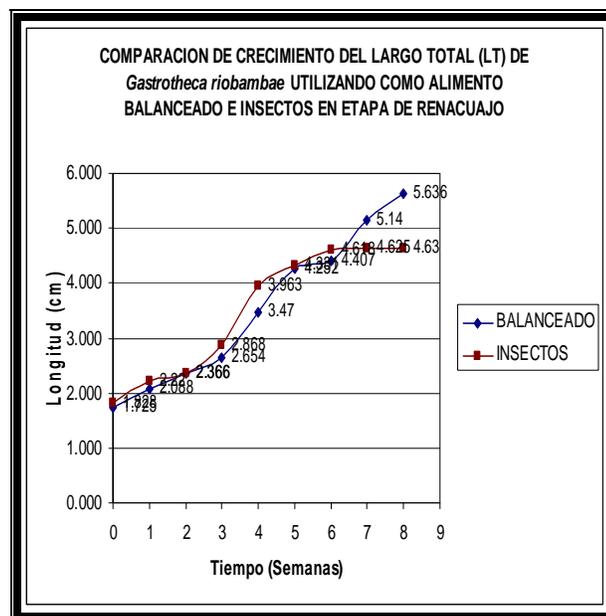


➤ **Comparación de crecimiento de largo de total (LT) de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) utilizando como alimento Balanceado e Insectos en la etapa de renacuajo**

En el gráfico 4.12. se observa la diferencia de crecimiento de largo total (LT) en la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) utilizando como alimento balanceado e insectos en la etapa de renacuajo, se inicia con una diferencia de 0,103 cm. de la población alimentada con insectos sobre la población alimentada con balanceado; 0,132 cm. de la población alimentada con insectos sobre la población alimentada con balanceado en la primera semana; 0,000 cm. de la población alimentada con insectos sobre la población alimentada con balanceado en la segunda semana; 0,214 cm. de la población alimentada con insectos sobre la población alimentada con balanceado en la tercera semana; 0,493 cm. de la población alimentada con insectos sobre la población alimentada con balanceado en la cuarta semana; 0,079 cm. de la población de insectos sobre la población alimentada con balanceado en la quinta semana; 0,0211 cm. de la población

alimentada con insectos sobre la población alimentada con balanceado en la sexta semana; 0,512 cm. de la población alimentada con balanceado sobre la población alimentada con insectos en la séptima semana y 1,006 cm. de la población alimentada con balanceado sobre la población alimentada con insectos en la octava semana.

Gráfico 4.12. Comparación de crecimiento de largo de total (LT) de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) utilizando como alimento Balanceado e Insectos en la etapa de renacuajo

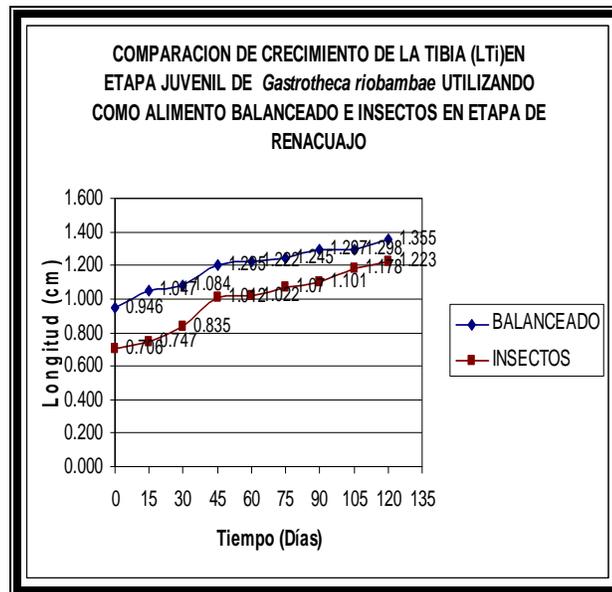


La rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) presenta las siguientes diferencias de crecimiento en la etapa juvenil utilizando como alimento balanceado para peces para etapa de desarrollo e Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera) en la etapa de renacuajo.

- **Comparación de crecimiento de largo de tibia (LTi) en etapa juvenil de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) utilizando como alimento Balanceado e Insectos en la etapa de renacuajo**

En el gráfico 4.13. se observa la diferencia de crecimiento de la tibia (LTi) en la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en la etapa juvenil utilizando como alimento balanceado e insectos en la etapa de renacuajo; notándose en todo el tiempo de la investigación un diferencia de la población alimentada con balanceado sobre la población alimentada con insectos; se inicia con una diferencia de 0,240 cm.; 0,300 cm. en los primeros quince días; 0,249 cm. a los treinta días; 0,193 cm. a los cuarenta y cinco días; 0,200 cm. a los sesenta días; 0,175 cm. a los setenta y cinco días; 0,196 cm. a los noventa días; 0,120 cm. a los ciento cinco días y 0,132 cm. a los ciento veinte días.

Gráfico 4.13. Comparación de crecimiento de largo de tibia (LTi) en etapa juvenil de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) utilizando como alimento Balanceado e Insectos en la etapa de renacuajo

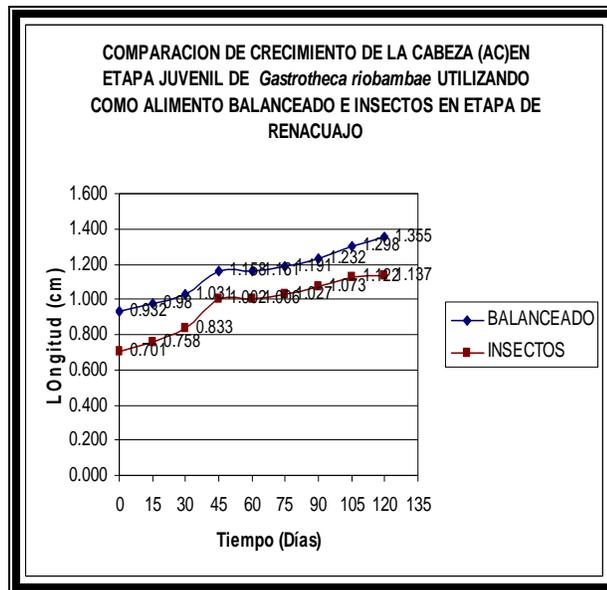


➤ **Comparación de crecimiento del ancho de cabeza (AC) en etapa juvenil de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) utilizando como alimento Balanceado e Insectos en la etapa de renacuajo**

En el gráfico 4.14. se observa la diferencia de crecimiento de la cabeza (AC) en la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en la etapa juvenil utilizando

como alimento balanceado e insectos en la etapa de renacuajo; notándose en todo el tiempo de la investigación un diferencia de la población alimentada con balanceado sobre la población alimentada con insectos; se inicia con una diferencia de 0,231 cm.; 0,202 cm. en los primeros quince días; 0,198 cm. a los treinta días; 0,156 cm. a los cuarenta y cinco días; 0,155 cm. a los sesenta días; 0,164 cm. a los setenta y cinco días; 0,159 cm. a los noventa días; 0,176 cm. a los ciento cinco días y 0,218 cm. a los ciento veinte días

Gráfico 4.14. Comparación de crecimiento del ancho de cabeza (AC) en etapa juvenil de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) utilizando como alimento Balanceado e Insectos en la etapa de renacuajo

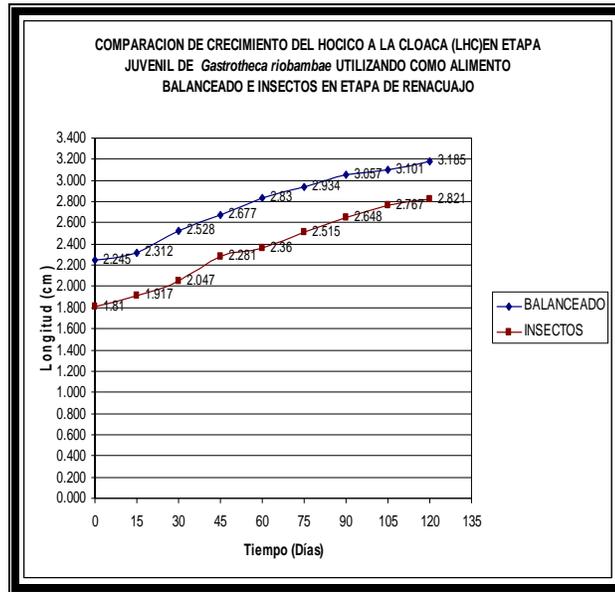


➤ **Comparación de crecimiento del Hocico a la cloaca (LHC) en etapa juvenil de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) utilizando como alimento Balanceado e Insectos en la etapa de renacuajo**

En el gráfico 4.15. se observa la diferencia de crecimiento del hocico a la cloaca (LHC) en la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en la etapa juvenil utilizando como alimento balanceado e insectos en la etapa de renacuajo; notándose en todo el tiempo de la investigación una diferencia de la población alimentada con balanceado sobre la población alimentada con insectos; se inicia

con una diferencia de 0,435 cm.; 0,395 cm. en los primeros quince días; 0,481 cm. a los treinta días; 0,396 cm. a los cuarenta y cinco días; 0,147 cm. a los sesenta días; 0,419 cm. a los setenta y cinco días; 0,409 cm. a los noventa días; 0,334 cm. a los ciento cinco días y 0,364 cm. a los ciento veinte días.

Gráfico 4.15. Comparación de crecimiento del Hocico a la cloaca (LHC) en etapa juvenil de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) utilizando como alimento Balanceado e Insectos en la etapa de renacuajo



4.3.14. Análisis estadístico

Se aplicó la prueba estadística no paramétrica “t sorteada”, para evaluar si existe diferencia significativa de talla en etapa de renacuajo y etapa juvenil con la aplicación de dos tipos de alimento (Balanceado para peces en etapa de desarrollo e Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera)) en la etapa de renacuajo.

DATOS:

Datos registrados en la etapa final de renacuajo

Fecha de observación	Balanceado		Insectos	
	LC (cm.)	LT(cm.)	LC (cm.)	LT(cm.)
2 006-03-15	2,250	6,275	1,800	4,450
	2,000	5,500	1,825	4,250
	2,225	5,625	1,850	4,325
	2,225	6,060	1,850	5,175
	2,100	5,900	1,925	5,150
	2,000	5,225	1,825	4,650
	2,025	5,625	2,175	5,900
	1,975	5,440	1,825	4,210
	2,150	6,025	1,635	3,900
	1,915	5,075	1,800	4,815
	2,050	5,250	1,790	4,110
Σ	22,915	62,000	20,300	50,935
\bar{X}	2,085	5,636	1,845	4,630

Cálculos:

➤ **Largo del cuerpo en etapa de renacuajo**

Balanceado	Insectos
LC (cm.)	LC (cm.)
X1	X2
2,250	1,800
2,000	1,825
2,225	1,850
2,225	1,850
2,100	1,925
2,000	1,825
2,025	2,175
1,975	1,825
2,150	1,635
1,915	1,800
2,050	1,790
$\Sigma x1 = 22,915$	$\Sigma x2 = 20,300$
$\bar{x} 1 = 2,085$	$\bar{x} 2 = 1,845$

$$t = \frac{X1 - X2}{\sqrt{S^2_c \frac{n1 + n2}{n1 \times n2}}}$$

$$S^2_c = \frac{[47,867 - (22,915)^2 / 11] + [37,630 - (20,300)^2 / 11]}{(11 - 1) + (11 - 1)} = 0,0149$$

$$t = \frac{2,085 - 1,845}{\sqrt{0,0149 \frac{11 + 11}{11 \times 11}}} = 4,615$$

Los grados de libertad para la prueba son:

$$(n1 - 1) + (n2 - 1) = 10 + 10 = 20$$

5% 2,086

t = 4,615 ** 20GL

1% 2,845

La prueba t indica que no hay una diferencia significativa al 5% y 1% entre los dos tipos de alimentos aplicados para el manejo de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*).

➤ **Longitud total en etapa de renacuajo**

Balanceado	Insectos
LC (cm.)	LC (cm.)
X1	X2
6,275	4,450
5,500	4,250
5,625	4,325
6,060	5,175
5,900	5,150
5,225	4,650
5,625	5,900
5,440	4,210
6,025	3,900

5,075	4,815
5,250	4,110
$\sum x_1 = 62,000$	$\sum x_2 = 50,935$
$\bar{x}_1 = 5,636$	$\bar{x}_2 = 4,630$

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{S^2_c \frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}}}$$

$$S^2_c = \frac{[350,953 - (62,000)^2 / 11] + [239,317 - (50,935)^2 / 11]}{(11 - 1) + (11 - 1)} = 0,248$$

$$t = \frac{5,636 - 4,630}{\sqrt{0,248 \frac{11 + 11}{11 \times 11}}} = 4,745$$

5% 2,086

t = 4,745** 20GL

1% 2,845

La prueba t indica que no hay una diferencia significativa al 5% y 1% entre los dos tipos de alimentos aplicados para el manejo de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*).

Datos registrados en la etapa juvenil (8 meses de manejo)

Fecha de observación	Balanceado			Insectos		
	LTi(cm.)	AC(cm.)	LHC(cm.)	LTi(cm.)	AC(cm.)	LHC(cm.)
2 006-08-02	1,500	1,285	3,305	1,300	1,085	2,760
	1,385	1,265	3,110	1,125	1,165	2,750
	1,355	1,235	3,115	1,270	1,230	3,160
	1,385	1,285	3,200	1,175	1,100	2,950
	1,290	1,290	3,125	1,415	1,100	2,670
	1,290	1,225	3,270	1,175	1,175	2,960
	1,330	1,270	3,140	1,145	1,180	2,825

	1,350	1,320	3,175	1,295	1,120	2,635
	1,310	1,375	3,130	1,140	1,085	2,800
	1,335	1,290	3,285	1,210	1,085	2,755
	1,380	1,235	3,185	1,235	1,180	2,770
Σ	14,910	14,075	35,040	13,485	12,505	31,035
\bar{X}	1,355	1,280	3,185	1,223	1,137	2,821

➤ **Longitud tibial en etapa de juvenil (8 meses de manejo)**

Balanceado	Insectos
LTi (cm.)	LTi (cm.)
X1	X2
1,500	1,300
1,385	1,125
1,355	1,270
1,385	1,175
1,290	1,415
1,290	1,175
1,330	1,145
1,350	1,295
1,310	1,140
1,335	1,210
1,380	1,235
$\Sigma x1 = 14,910$	$\Sigma x2 = 13,485$
$\bar{x} 1 = 1,355$	$\bar{x} 2 = 1,223$

$$t = \frac{X1 - X2}{\sqrt{S^2_c \frac{n1 + n2}{n1 \times n2}}}$$

$$S^2_c = \frac{[20,245 - (14,910)^2 / 11] + [16,609 - (13,485)^2 / 11]}{(11 - 1) + (11 - 1)} = 0,00565$$

$$t = \frac{1,355 - 1,223}{\sqrt{0,00565 \frac{11 + 11}{11 \times 11}}} = 4,125$$

5% 2,086

t = 4,125** 20GL

1% 2,845

La prueba t indica que no hay una diferencia significativa al 5% y 1% entre los dos tipos de alimentos aplicados para el manejo de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*).

➤ **Ancho de la cabeza en etapa de juvenil (8 meses de manejo)**

Balanceado	Insectos
LTi (cm.)	LTi (cm.)
X1	X2
1,285	1,085
1,265	1,165
1,235	1,230
1,285	1,100
1,290	1,100
1,225	1,175
1,270	1,180
1,320	1,120
1,375	1,085
1,290	1,085
1,235	1,180
∑ x1 = 14,075	∑ x2 = 12,505
$\bar{x} 1 = 1,280$	$\bar{x} 2 = 1,137$

$$t = \frac{X1 - X2}{\sqrt{S^2_c \frac{n1 + n2}{n1 \times n2}}}$$

$$S^2_c = \frac{[18,023 - (14,075)^2 / 11] + [14,242 - (12,505)^2 / 11]}{(11 - 1) + (11 - 1)} = 0,00195$$

$$t = \frac{1,280 - 1,137}{\sqrt{0,00195 \frac{11 + 11}{11 \times 11}}} = 7,606$$

5% 2,086

t = 7,606** 20GL

1% 2,845

La prueba t indica que no hay una diferencia significativa al 5% y 1% entre los dos tipos de alimentos aplicados para el manejo de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*).

➤ **Longitud hocico-cloaca en etapa de juvenil (8 meses de manejo)**

Balaceado	Insectos
LTi (cm.)	LTi (cm.)
X1	X2
3,305	2,760
3,110	2,750
3,115	3,160
3,200	2,950
3,125	2,670
3,270	2,960
3,140	2,825
3,175	2,635
3,130	2,800
3,285	2,755
3,185	2,770
∑ x1 = 35,040	∑ x2 = 31,035
$\bar{x} 1 = 3,185$	$\bar{x} 2 = 2,821$

$$t = \frac{X1 - X2}{\sqrt{S^2_c \frac{n1 + n2}{n1 \times n2}}}$$

$$S^2_c = \frac{[111,670 - (35,040)^2 / 11] + [87,785 - (31,035)^2 / 11]}{(11 - 1) + (11 - 1)} = 0,0138$$

$$t = \frac{3,185 - 2,821}{\sqrt{0,0138 \frac{11 + 11}{11 \times 11}}} = 7,265$$

	5%	2,086
t = 7,265**		20GL
	1%	2,845

La prueba t indica que no hay una diferencia significativa al 5% y 1% entre los dos tipos de alimentos aplicados para el manejo de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*).

4.3.15. Comportamiento en cautiverio

➤ Etapa de renacuajo

En cautiverio, con cambios diarios de agua y alimento (balanceado para peces para etapa de desarrollo e insectos), los individuos en etapa de renacuajo desarrollan movimientos rápidos y escurridizos en la gran mayoría del tiempo con reposo de tiempo corto al momento del cambio del agua.

La toma de alimento por los individuos lo realiza durante todo el día, después de haber notado por los individuos que se encuentra blando este es el caso del balanceado y para el de insectos se observó que el alimento era digerido sin importar el estado en que se encuentre.

Es necesario señalar que los individuos que son alimentados con balanceado para peces para etapa de desarrollo, presentan menor agilidad en comparación a los individuos que son alimentados con insectos.

Al instante de cambio de agua y toma de medidas de morfométricas (longitud del cuerpo y longitud total) se pudo observar mayor movilidad y agitación por parte de los individuos.

➤ **Etapa juvenil**

En cautiverio, con observaciones diarias en terrarios cerrados se notó que algunos individuos salían de sus escondites para tomar sol en horas de la mañana permaneciendo por largo tiempo inmóviles, también se percibió que los individuos se introducían al agua a cualquier hora del día al agua.

En el desarrollo de la limpieza de terrarios cerrados y toma de medidas morfométricas (longitud hocico-cloaca, ancho de la cabeza, longitud tibial), los individuos registraron agitación, huida y estrés.

4.3.16. Comportamiento al momento de liberación en terrario abierto

La liberación de los individuos se la realizó en dos semanas:

➤ **Comportamiento al momento de la liberación de individuos en etapa juvenil de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), por disposición de los individuos en bromelias (*Tillandsia sp.* y *Guzmania sp.*) ubicadas en el terrario**

Se liberó a 19 individuos juveniles en 4 días de esta forma, con un promedio 5 individuos liberados por día (con tres días de liberación de 5 individuos y un día de 4 individuos). Es necesario señalar que de los 19 individuos liberados de esta forma se observó nuevamente a 8 individuos en el terrario dentro de las bromelias. La liberación de los individuos se la realizó del 14 al 17 de agosto del 2006. Al momento de la liberación se observó que cada individuo se acomodaba dentro de la estructura de la bromelia en que era colocado lo que le servía como escondite para no ser observado.

- **Comportamiento al momento de la liberación de individuos en etapa juvenil de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), por disposición de contenedores descubiertos en el terrario (Ver Anexo 1, Foto 31)**

Se liberó a 22 individuos juveniles en dos días, el primer día se liberó a 11 individuos que se alimentaban con balanceado en la etapa de renacuajos y el segundo día se liberó a los individuos que consumían insectos.

La liberación de los individuos se la realizó el 21 (Comparación A) y 22 (Comparación B) de agosto del 2006. Al momento de la liberación de individuos juveniles de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), se nota primeramente que se da una fase de exploración del ambiente externo por un tiempo de 1 a 6 minutos para luego lanzarse a la vegetación existente en el lugar de liberación (terrario) para luego refugiarse en la vegetación o debajo de las piedras.

4.3.17. Mortalidad

En el gráfico 4.16. se observa el grado de mortalidad de una población de 50 individuos manejados en cautiverio de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), es de 9 individuos muertos que corresponde al 18%, en comparación de 41 individuos vivos que corresponde a un 82 %, esto se evidenció en 8 meses de investigación. (Ver Anexo 3, Tabla 4; a, b, c).

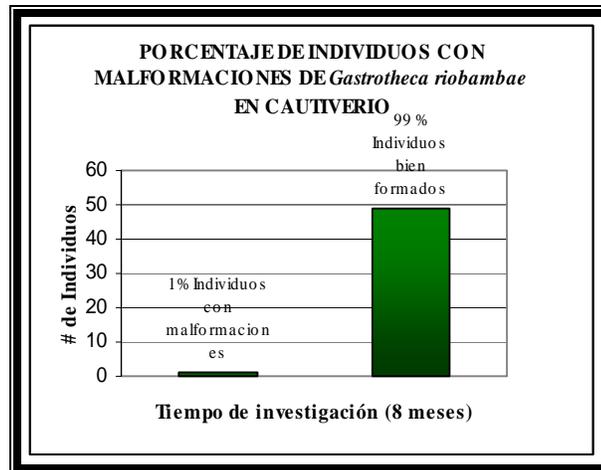
Gráfico 4.16. Mortalidad de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), en etapa de renacuajo manejados en cautiverio



4.3.18. Malformaciones

En el gráfico 4.17. se observa que la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), también es una de las especies que se ha visto afectada por las alteraciones ambientales (Ver Anexo 1, Foto N° 28), ya que en una población de 50 individuos manejados en cautiverio, 1 individuo presenta solamente tres extremidades (3 patas); dos extremidades traseras (2 patas) y una extremidad delantera (1 pata), que corresponde al 1% de individuos con malformaciones y un 99% presenta individuos bien formados.

Gráfico 4.17. Porcentaje de individuos con malformaciones de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) manejados en cautiverio



4.3.19. Identificación de sexo en la rana marsupial andina *Gastrotheca riobambae* en cautiverio

A la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) se la puede identificar el sexo (macho o hembra) en la etapa juvenil, a partir del cuarto mes de haber sufrido el proceso de metamorfosis; es decir al séptimo mes de vida.

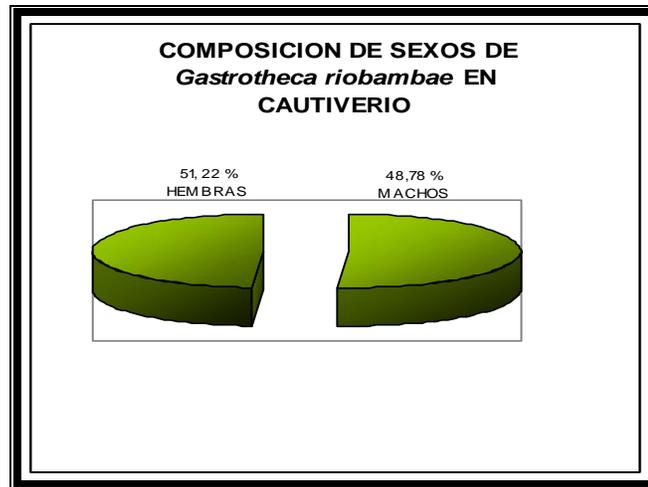
En los individuos hembra comienza a formarse la bolsa o marsupio (Ver Anexo 1, Foto N° 29) y en los machos el saco gular (Ver Anexo 1, Foto N° 30).

4.3.20. Composición por sexos

En la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en condiciones de manejo presenta la siguiente composición de sexos:

En el gráfico 4.18 se observa que de un total de 41 individuos de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), 21 individuos son hembras que corresponde al 51,22% y 20 individuos son machos que corresponde al 48,78%.

Gráfico 4.18. Composición sexual del total de individuos de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) manejados en cautiverio



4.4.PRODUCCION DE ALIMENTO VIVO

En esta investigación se obtuvo una producción estable de alimento vivo los mismos que se presentan a continuación:

➤ **Producción de Tenebrios (*Tenebrio molitor*)** (Ver Anexo 3, Tabla 5)

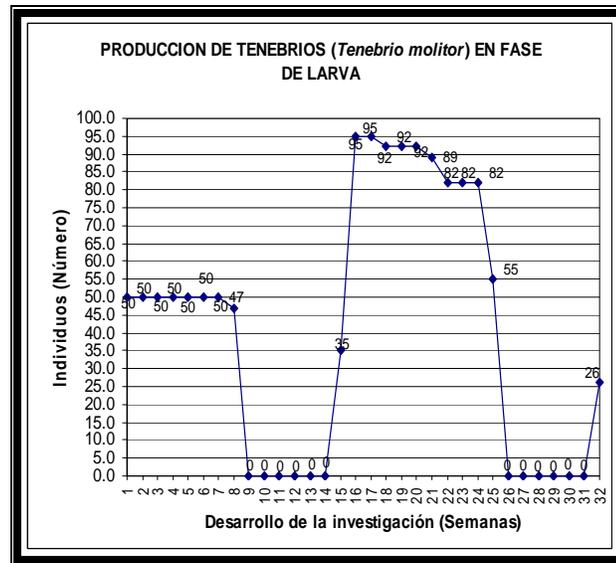
En la presente investigación la producción de tenebrios (*Tenebrio molitor*) obtuvo los siguientes resultados de individuos vivos:

a) Producción de Tenebrios (*Tenebrio molitor*) en fase de larva

En el gráfico 4.19. se observa la producción de tenebrios (*Tenebrio molitor*) semanal en la fase de larva, en ocho meses, se inicia con una población fundadora de 50 individuos, notándose desde la primera hasta la séptima semana la presencia de 50 individuos; en la octava semana 47 individuos; desde la novena hasta la décimo cuarta semana 0 individuos; en la décimo quinta semana 35 individuos; en la décimo sexta y décimo séptima semana 95 individuos; desde la décimo octava hasta la vigésima semana 92 individuos; en la vigésima primera semana 89

individuos; desde la vigésima segunda hasta la vigésima cuarta semana 82 individuos; en la vigésima quinta 55 individuos; desde la vigésima sexta hasta la trigésima primera 0 individuos y en la trigésima segunda 26 individuos.

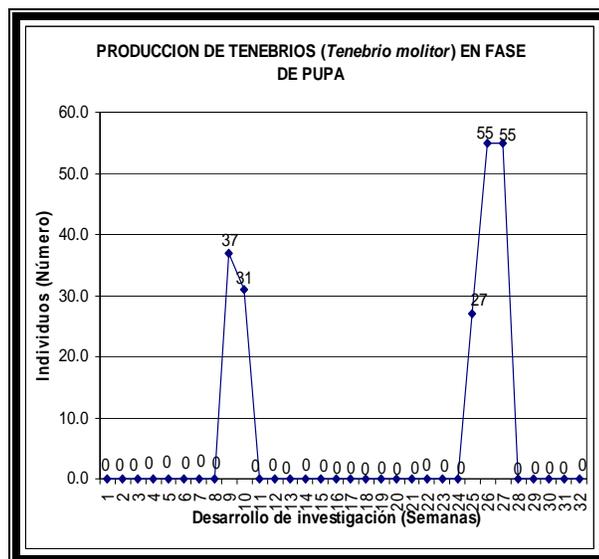
Gráfico 4.19. Producción de tenebrios (*Tenebrio molitor*) en fase de larva



b) Producción de Tenebrios (*Tenebrio molitor*) en fase de pupa

En el gráfico 4.20. se observa la producción de tenebrios (*Tenebrio molitor*) semanal en la fase de pupa, en ocho meses, los siguientes valores: desde la primera hasta la octava semana 0 individuos; en la novena semana 37 individuos; en la décima semana 31 individuos; desde la décimo primera hasta la vigésima cuarta semana 0 individuos; en la vigésima quinta semana 27 individuos; en la vigésima sexta y vigésima séptima semana 55 individuos, desde la vigésima octava hasta la trigésima primera semana 0 individuos y la trigésima segunda semana 26 individuos.

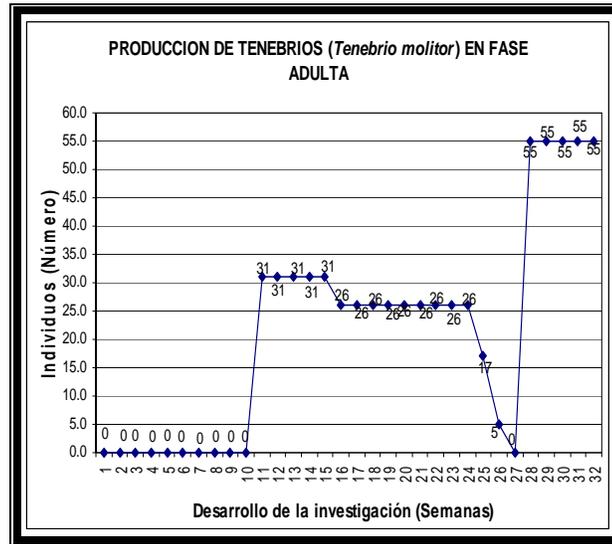
Gráfico 4.20. Producción de tenebrios (*Tenebrio molitor*) en la fase de pupa



c) Producción de Tenebrios (*Tenebrio molitor*) en fase adulta

En el gráfico 4.21. se observa la producción de tenebrios (*Tenebrio molitor*) semanal en la fase de adulta, en ocho meses, los siguientes valores: desde la primera hasta la décima semana 0 individuos; desde la décimo primera hasta la décimo quinta semana 35 individuos; desde la décimo sexta hasta la vigésima cuarta semana 26 individuos; en la vigésimo quinta semana 17 individuos; en la vigésima sexta semana 5 individuos; en la vigésimo séptima semana 0 individuos y desde la vigésimo octava hasta la trigésimo segunda semana 55 individuos.

Gráfico 4.21. Producción de tenebrios (*Tenebrio molitor*) en la fase adulta



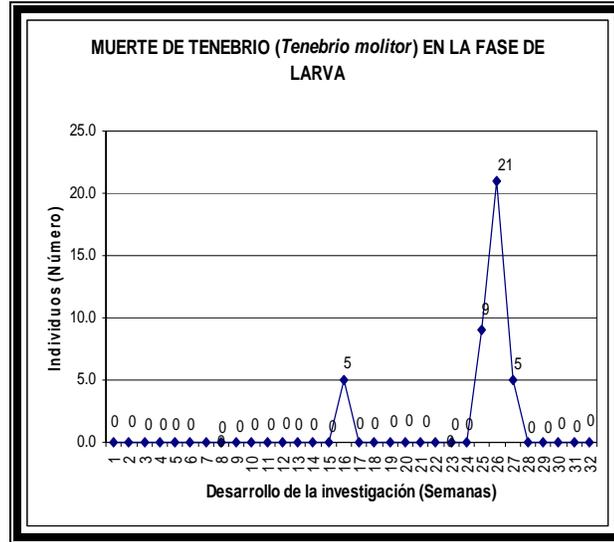
➤ **Muerte de Tenebrios (*Tenebrio molitor*)**

En la presente investigación la producción de tenebrios (*Tenebrio molitor*) obtuvo los siguientes resultados de individuos muertos:

a) Muerte de Tenebrios (*Tenebrio molitor*) en fase larva

En el gráfico 4.22. se observa la muerte de tenebrios (*Tenebrio molitor*) semanal en la fase de larva, en ocho meses, los siguientes valores: desde la primera hasta la décimo quinta semana 0 individuos; en la décimo sexta 5 individuos; desde la décimo séptima hasta vigésimo cuarta 0 individuos; en la vigésimo quinta 9 individuos; en la vigésimo sexta 21 individuos; en la vigésimo séptima 5 individuos y desde la vigésimo octava hasta la trigésimo segunda 0 individuos.

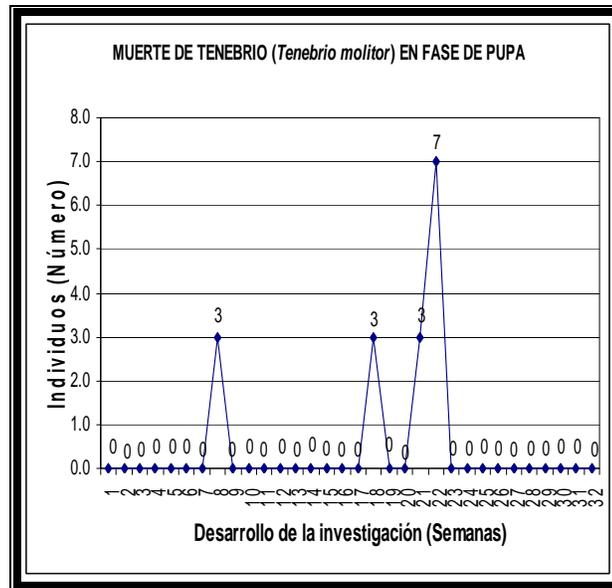
Gráfico 4.22. Muerte de tenebrios (*Tenebrio molitor*) en la fase de larva



b) Muerte de Tenebrios (*Tenebrio molitor*) en fase pupa

En el gráfico 4.23. se observa la muerte de tenebrios (*Tenebrio molitor*) semanal en la fase de pupa, en ocho meses, los siguientes valores: desde la primera hasta la séptima semana 0 individuos; desde la octava hasta la décimo séptima 0 individuos; en la décimo octava semana 3 individuos; en la décimo novena y vigésima semana 0 individuos; en la vigésimo primera semana 3 individuos; en la vigésimo segunda 7 individuos y desde la vigésimo tercera hasta la trigésimo segunda 0 individuos.

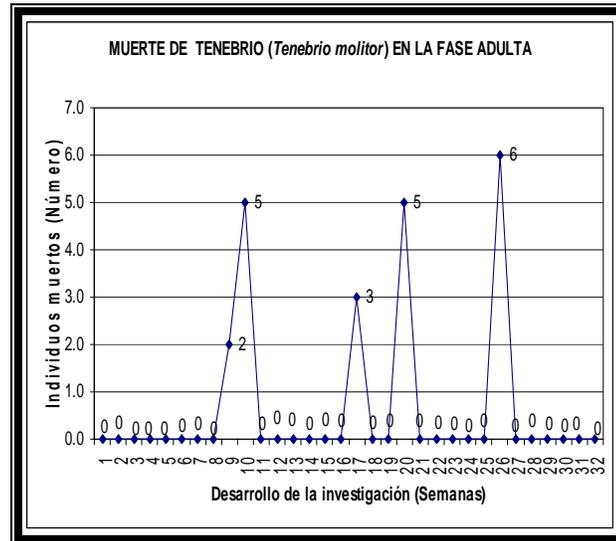
Gráfico 4.23. Muerte de tenebrios (*Tenebrio molitor*) en la fase pupa



c) Muerte de Tenebrios (*Tenebrio molitor*) en fase adulta

En el gráfico 4.24. se observa la muerte de tenebrios (*Tenebrio molitor*) semanal en la fase de adulta, en ocho meses, los siguientes valores: desde la primera hasta la octava semana 0 individuos; en la novena semana 2 individuos; en la décima semana 5 individuos; desde la décimo primera hasta la décimo sexta 0 individuos; en la décimo séptima 5 individuos; en la décimo octava y décimo novena 0 individuos; en la vigésima semana 5 individuos; desde la vigésimo primera hasta la vigésimo quinta 0 individuos; en la vigésimo sexta 6 individuos y desde la vigésimo séptima hasta la trigésimo segunda 0 individuos.

Gráfico 4.24. Muerte de tenebrios (*Tenebrio molitor*) en la fase adulta



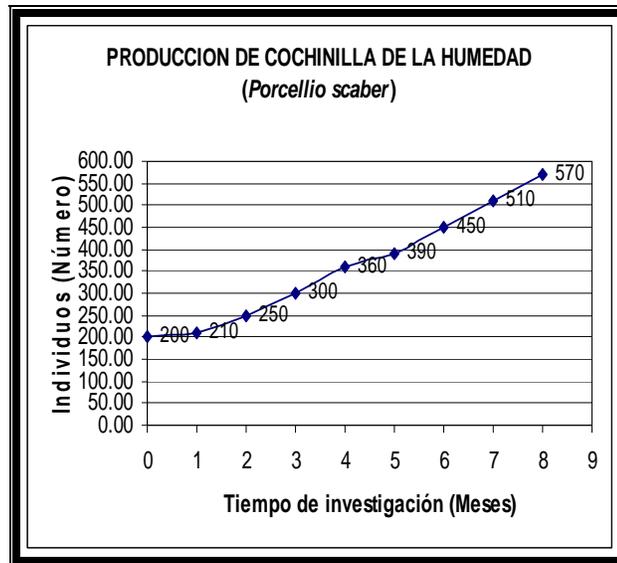
- **Producción de Cochinilla de la humedad (*Porcellio scaber*)** (Ver Anexo 3, Tabla 6)

En la presente investigación la producción de Cochinilla de la humedad (*Porcellio scaber*) obtuvo los siguientes resultados de individuos vivos:

a) Producción de Cochinilla de la humedad (*Porcellio scaber*)

En el gráfico 4.25. se observa la producción de cochinilla de la humedad (*Porcellio scaber*) en la fase adulta, se inicia con una población fundadora de 200 individuos; en el primer mes una producción de 210 individuos; en el segundo mes una producción de 250 individuos; en el tercer mes una producción de 300 individuos ; en el cuarto mes una producción de 360 individuos; en el quinto mes una producción de 390 individuos; en el sexto mes una producción de 450 individuos; en el séptimo mes una producción de 510 individuos y en el octavo mes una producción de 570 individuos.

Gráfico 4.25. Producción de Cochinilla de la humedad (*Porcellio scaber*)

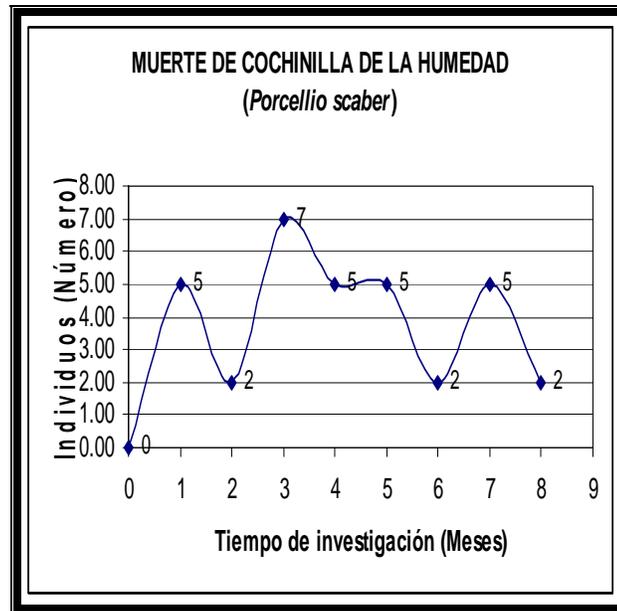


En la presente investigación la producción de Cochinilla de la humedad (*Porcellio scaber*) obtuvo los siguientes resultados de individuos muertos:

b) Muerte de Cochinilla de la humedad (*Porcellio scaber*)

En el gráfico 4.26. se observa la muerte de individuos de cochinilla de la humedad (*Porcellio scaber*) en la fase adulta; en el primer mes una muerte de 5 individuos; en el segundo mes una muerte de 2 individuos; en el tercer mes una muerte de 7 individuos ; en el cuarto mes una muerte de 5 individuos; en el quinto mes una muerte de 5 individuos; en el sexto mes una muerte de 2 individuos; en el séptimo mes una muerte de 5 individuos y en el octavo mes una muerte de 2 individuos.

Gráfico 4.26. Muerte de Cochinilla de la humedad (*Porcellio scaber*)



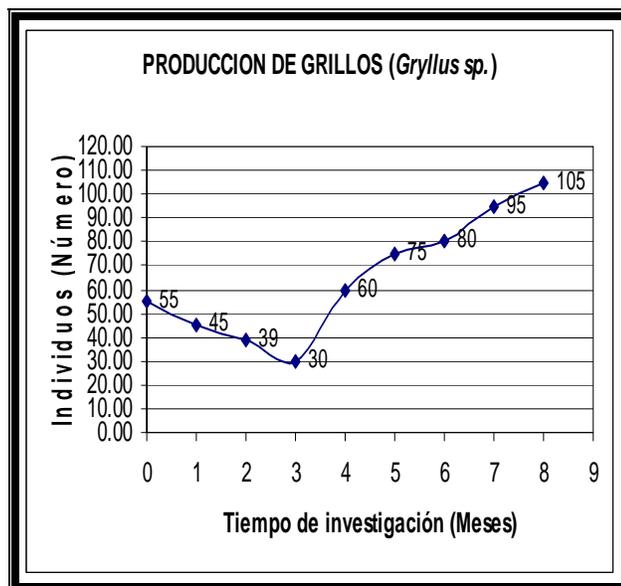
➤ **Producción de Grillos (*Gryllus sp.*)** (Ver Anexo 3, Tabla 7)

En la presente investigación la producción de Grillos (*Gryllus sp.*) obtuvo los siguientes resultados de individuos vivos:

a) Producción de Grillos (*Gryllus sp.*)

En el gráfico 4.27. se observa la producción de grillos (*Gryllus sp.*) en la fase adulta, se inicia con una población fundadora de 55 individuos; en el primer mes una producción de 45 individuos; en el segundo mes una producción de 39 individuos; en el tercer mes una producción de 30 individuos ; en el cuarto mes una producción de 60 individuos; en el quinto mes una producción de 75 individuos; en el sexto mes una producción de 80 individuos; en el séptimo mes una producción de 95 individuos y en el octavo mes una producción de 105 individuos.

Gráfico 4.27. Producción de Grillos (*Gryllus sp.*)

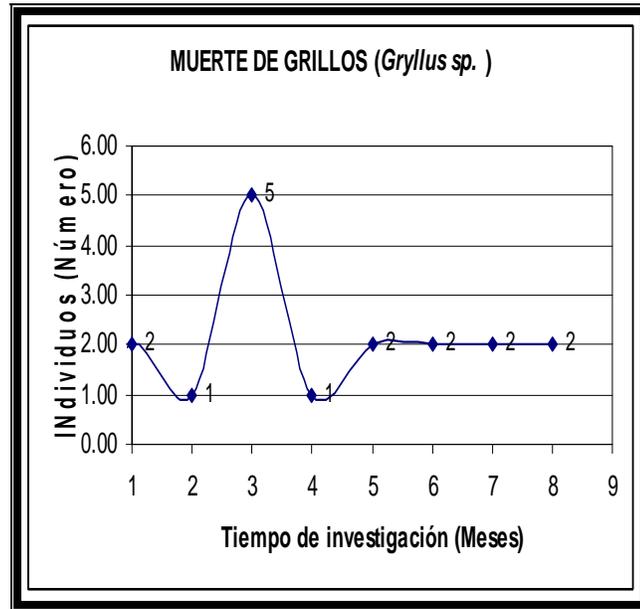


En la presente investigación la producción de Grillos (*Gryllus sp.*) obtuvo los siguientes resultados de individuos muertos:

b) Muerte de Grillos (*Gryllus sp.*)

En el gráfico 4.28. se observa la muerte de individuos de grillos (*Gryllus sp.*) en la fase adulta; en el primer mes una muerte de 2 individuos; en el segundo mes una muerte de 1 individuo; en el tercer mes una muerte de 5 individuos ; en el cuarto mes una muerte de 1 individuo; en el quinto mes una muerte de 2 individuos; en el sexto mes una muerte de 2 individuos; en el séptimo mes una muerte de 2 individuos y en el octavo mes una muerte de 2 individuos.

Gráfico 4.28. Muerte de Grillos (*Gryllus sp.*)



➤ **Mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*)**

La producción registrada de la Mosca de fruta (*Drosophila melanogaster*) fue con un número indeterminado de individuos vivos y muertos.

CAPITULO V

PROPUESTA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

- JARDÍN BOTÁNICO DE QUITO -

UNIDOS PARA PROTEGER A LA RANA MARSUPIAL ANDINA



Gastrotheca riobambae

Conocimientos de hoy, tesoros del mañana

1. PRESENTACIÓN

El Jardín Botánico situado en el corazón de Quito, en el parque de la Carolina, junto al Museo de Ciencias Naturales; es un campo extraordinario para la contemplación y la recreación; tendiéndose a convertirse en una verdadera selva botánica para ser apreciada por el visitante como la más espectacular atracción natural de Latinoamérica.

Dentro del Jardín se han recreado diversos hábitats de la sierra ecuatoriana, desde el frío páramo hasta el árido bosque seco; por lo que constituye una muestra viviente de la flora representativa del Ecuador; por ello es motivo de presentar a la comunidad el presente proyecto de educación ambiental con el objetivo de educar y concienciar acerca de la importancia de la relación de magia y atracción multicolor entre la flora y la fauna dentro de los ecosistemas andinos.

2. IMPORTANCIA

Desde siempre la especie humana ha interactuado con el medio y lo ha ido modificado, los problemas ambientales no son nuevos. Sin embargo, lo que hace especialmente preocupante la situación actual es la aceleración de esas modificaciones, su carácter masivo y la universalidad de sus consecuencias; por lo que el desafío para esta crisis es desarrollar soluciones innovadoras.

En este contexto, la educación ambiental tiene un importante papel que jugar a la hora de afrontar este desafío, promoviendo un aprendizaje innovador caracterizado por la participación de toda la comunidad para la conservación de todas las especies, ya que cada una cumple una función específica dentro de los ecosistemas.

Y para ello se ha tomado en cuenta a los anfibios ya que no solo son importantes por lo que comen sino porque son comidos. En etapa de renacuajo en aguas tropicales controlan el crecimiento de las algas y ayudan a las poblaciones de efemerópteros, que luego son consumidos por otros organismos acuáticos. Los anfibios en etapa adulta cumplen un importante papel como depredadores; por eso estos singulares miembros de la biodiversidad favorecen el desarrollo de los países, pues regulan las poblaciones de insectos u otros animales que pueden ser plagas de cultivos o vectores de enfermedades

Muchas aves, mamíferos, peces e incluso arañas incluyen anfibios en su dieta. Un murciélago tropical (*Trachops cirrhosus*) se especializa en comer ranas, e incluso ha aprendido a diferenciar el canto de las especies comestibles de las venenosas. Una considerable cantidad de víboras también preda fuertemente a los anfibios. La falsa terciopelo (*Xenodon rabdocephalus*) se especializa aún más en sapos. Los anfibios, por lo tanto, desempeñan un papel importante en sus ecosistemas prestan servicios en el ciclo de nutrientes y controlan poblaciones de insectos, al mismo tiempo que mantienen diversas comunidades depredadoras.

La pérdida de especies de anfibios no sólo contribuye a la crisis de la biodiversidad mundial, sino que también tiene importantes implicaciones para los ecosistemas en las que suceden. Sin anfibios se rompen eslabones en la cadena alimentaria y otros organismos son influenciados en modos, a menudo, impredecibles (Bruce Y, Simon S., Janice C., Neil C., Timothy B, 2004).

3. PROBLEMATICA

Cuando los anfibios comenzaron a desaparecer misteriosamente de sus hábitats hacia finales de los 80, la mayoría de los herpetólogos de campo no estaban preparados para estudiar este fenómeno. En aquel momento, la mayoría de los herpetólogos estaban más concentrados en estudiar la taxonomía y el comportamiento y pocos pensaban que las enfermedades de los anfibios eran interesantes o que merecían ser estudiadas. Sin embargo, durante la década de 1990 se hizo evidente que los anfibios en muchas partes del mundo, y especialmente en América Latina, estaban en problemas. (Bruce Y, Simon S., Janice C., Neil C., Timothy B, 2004).

Las explicaciones potenciales de estas disminuciones incluyen: **la destrucción del hábitat, alteración y fragmentación** para la apertura de caminos y ampliación de la frontera agrícola; **especies introducidas** como la trucha que ha colonizado las corrientes de agua de los Andes originando de esta manera la predación de renacuajos, la rana toro que a menudo se alimenta de anfibios nativos disminuyendo así las poblaciones de especies nativas; **cambio climático** originando la alteración de la conducta de la cría, reproducción, disminución las funciones inmunes y aumento de sensibilidad a los contaminantes químicos; **rayos ultravioletas (UV-B)** en la atmósfera ya que han subido significativamente durante las últimas décadas los mismos que puede matar a los anfibios directamente según estudios de algunos investigadores (<http://cs.by.edu/declines>); **contaminación ambiental** debido a la revolución tecnológica con el propósito de aumentar sustancialmente el rendimiento de la producción mediante el uso de plaguicidas, fungicidas, fertilizantes y metales pesados los mismo que quedan dispersos en el ambiente y por las lluvias y el viento son introducidos en hábitats naturales que rodean áreas agrícolas y de esta manera los anfibios son los principales afectados por su piel permeable y sus hábitos acuáticos; **malformaciones** que van de la mano de la contaminación ambiental ya que los anfibios consumen grandes cantidades de insectos que están contaminados con

pesticidas que con el tiempo se acumulan en los tejidos llevando en algunos casos la muerte o al surgimiento de malformaciones y **enfermedades** provocadas por un hongo llamado *Batrachochytrium dendrobatiidis* (*Bd*) perteneciente a un grupo de hongos llamados Quitridios. Los quitridios existen naturalmente en diversos ecosistemas y tienen un papel importante en la digestión de proteínas, como la quitina de los exoesqueletos de insectos, la celulosa de las plantas, la queratina del pelo, la piel y el polen. En los anfibios parece que el *Bd* ataca a la queratina de los picos y denticulos córneos de los renacuajos y de la piel de los adultos, aunque el mecanismo exacto de la muerte es aún desconocido. El *Bd* puede producir una toxina que mata al huésped, o tal vez afecte el pasaje de la humedad, los nutrientes o los contaminantes a través de la piel permeable.

Todo el conjunto de amenazas antes mencionadas a que están expuestas las poblaciones de anfibios a nivel nacional y mundial se han ido reduciendo notoriamente hasta el grado de extinguirse; un ejemplo claro a nivel nacional es la rana arlequín (*Atelopus longirostris*) vista por última vez en 1986, rana arlequín o jambato (*Atelopus ingnescens*) vista por última vez en 1993, rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) que se encuentra en estado vulnerable según la UICN entre otras ; a nivel mundial tenemos algunas especies que ya han desaparecido como la rana arlequín (*Atelopus vogli*) vista por última vez en 1933 (Venezuela), sapo dorado (*Bufo periglenes*) vista por última vez en 1920 (Brasil), rana tropical (*Eleutherodactylus chrysozetetes*) vista por última vez en 1989 (Honduras), rana tropical (*Eleutherodactylus milesi*) vista por última vez en 1983 (Honduras), rana leopardo (*Rana fisheri*) vista por última vez en 1942 (Las Vegas, Estados Unidos) (Bruce Y, Simon S., Janice C., Neil C., Timothy B, 2004).

4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Contribuir a la concienciación y sensibilización de la comunidad en general sobre la protección y conservación de la fauna y flora que se encuentra albergada en el Jardín Botánico de Quito y fuera de éste.
- Apoyar a la consolidación de la educación ambiental como eje transversal en la conservación de la naturaleza.
- Compartir acciones participativas con la colectividad para reducir las amenazas a las que están expuestas algunas especies que se encuentran en grave peligro de extinción, como es la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*).

5. MARCO TEORICO

Rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*)

REINO	Animalia
SUBREINO	Eumetazoa
RAMA	Bilateria
FILO	Chordata
SUBFILO	Vertebrata
SUPERCLASE	Gnathostomata
CLASE	Amphibia
SUBCLASE	Lissamphibia
ORDEN	Anura
FAMILIA	Hylidae
GENERO	Gastrotheca
ESPECIE	riobambae
N.CIENTIFICO	<i>Gastrotheca riobambae</i>
N. VULGAR	Rana marsupial andina

5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE

5.1.1. Origen

La pluviselva tropical donde las ranas incubadoras adquieren mayor diversidad, constituye posiblemente el lugar donde evolucionaron (Del Pino. s.f.).

5.1.2. Hábitat

El hábitat común de esta rana está en áreas de bastante humedad e irrigación. Los adultos habitan bajo piedras o aglomeraciones de plantas en donde se esconde durante el día y durante la noche baja cerca del agua., a veces se la puede encontrar en zonas aledañas a las casas pero no en hábitat disturbado (Frolich, Almeida, Mather-Hillon, Nogales, Schultz, 2005). Esta rana da vida renacuajos que se desarrollan tanto en charcas temporales como en riberas de lagos (Elinson et al, 1989, citado por Cuesta, 1990).

5.1.3. Hábitos alimenticios

➤ Etapa de renacuajo

La rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en condiciones de manejo en etapa de renacuajo puede ser alimentada con balanceado para peces para etapa de desarrollo e insectos como zancudos, mosquitos (Díptera), mariposas pequeñas (Lepidóptera) y pulga de agua (*Daphia sp.*)

➤ Etapa juvenil

La rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en condiciones de manejo en etapa juvenil puede ser alimentada con larvas de mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*), ninfas de grillos (*Gryllus sp.*), cochinilla de la humedad (*Porcellio scaber*) y larvas de tenebrio (*Tenebrio molitor*).

Los individuos juveniles tienen un alto grado de palatabilidad hacia las cochinillas de la humedad (*Porcellio scaber*) y ninfas de grillos (*Gryllus sp.*) en

igual proporción ya que estos presentan mayor movimiento o cambio de posición, demostrando de esta manera que *Gastrotheca riobambae* solamente se alimenta de presas en movimiento (Escanta, 2007).

5.1.4. Distribución geográfica

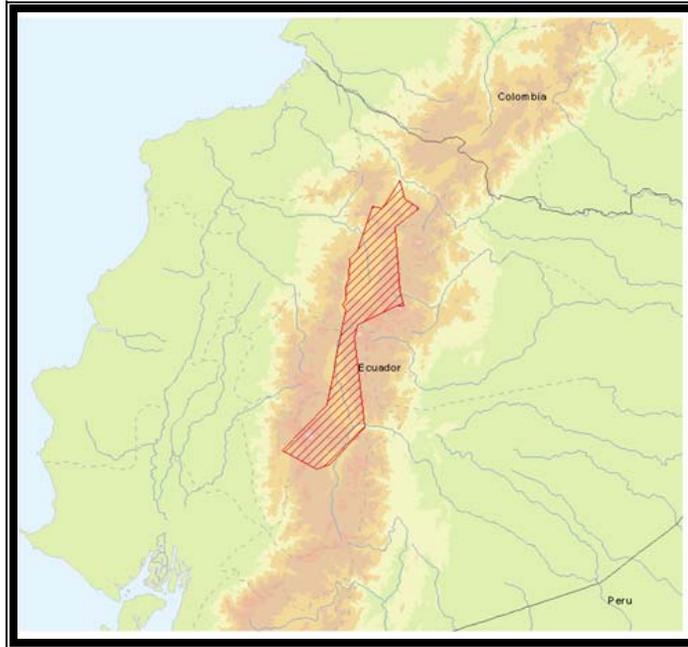
Las ranas del género *Gastrotheca* se distribuyen en los Andes de Sudamérica desde Venezuela hasta el norte de Argentina y al este de Brasil y Panamá (Duellman y Hillis, 1987, citado por Cuesta, 1990).

La rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), es una de las pocas ranas incubadoras que ha conquistado las altitudes de la ciudad de Quito y sus alrededores a 3000 m.s.n.m; pues la mayoría de ranas con estas características habitan en estratos de bosques tropicales en las zona bajas del Ecuador (del Pino, 1989a y Duellman, 1977, citado por Cuesta, 1990).

Se encuentra distribuida en el Ecuador en los valles interandinos del norte y centro desde las zonas aledañas a la población de Riobamba, en el sur hasta la zona cercana a la población de Ibarra y Otavalo en el norte hasta altitudes entre los 2500 y 3000 m.s.n.m. (Duellman y Hillis, 1982, citado por Cuesta, 1990).

También se la encuentra cerca de la población de Ambato y en sus alrededores, descendiendo al río Pastaza por debajo de Baños a una elevación de 1590 m.s.n.m. Al sur de Riobamba se lo encuentra a una altura de 3200 m.s.n.m y en Machachi se la encuentra a 3120 m.s.n.m. En la zona norte en la Laguna de Cuicocha a los 3070 m.s.n.m. (Duellman y Hillis, 1987, citado por Cuesta, 1990).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA RANA MARSUPIAL ANDINA (*Gastrotheca riobambae*) EN EL ECUADOR



Fuente: <http://globalamphibianassessment-detailedreport.htmreport.htm/>

5.1.5. Morfología externa

➤ Renacuajos:

La textura de la piel del renacuajo aparece completamente lisa. Los renacuajos son de coloración café oscuro uniforme y casi negros, empiezan a cambiar de coloración a partir del estadio 39, el dorso se vuelve verdoso a café claro. De todos modos la coloración se vuelve más clara; además aparecen franjas oscuras y manchas a lo largo de todo el cuerpo que corresponde a la coloración característica de la rana. En otras oportunidades la coloración aparece completamente verde. Estas observaciones se correlacionan con las características de color dorsal de las del adulto.

Hay renacuajos pequeños cuya longitud total alcanza 3,7 cm. que se encuentra en los últimos estadios de metamorfosis. Por otro lado se ha colectado renacuajos de longitud de hasta 6,5cm. (León, 1984).



➤ **Individuos adultos:**

Hay individuos predominantemente café, verde fosforescente mezclado o bronce, pueden cambiar de color en la etapa juvenil de café a verde durante su desarrollo. Rayos dorso laterales (Frolich, Almeida, Mather-Hillon, Nogales, Schultz, 2005) la piel ventral presenta rugosidades típicas y una coloración blancuzca (León, 1984). Las hembras adultas pueden medir hasta 6,5 cm. y los machos adultos 5 cm. Algunos individuos son uniformemente coloreados, mientras que otros tienen bandas dorsales y líneas en la parte superior de los flancos.

Los machos y hembras son diferentes en ciertas características. Las hembras tienen una bolsa en la espalda (para incubar a las crías) en forma de V o U invertidas (HYLA. s.f.) La bolsa constituye el lugar más adecuado y propio para

la incubación ya que protege a los huevos de la depredación y desecación (León, 1984).

Los machos tienen una delgada bolsa en la zona de la garganta llamada saco gular. Este saco se infla cuando el macho canta para atraer a la hembra. Tanto los machos como las hembras tienen discos adhesivos en los extremos de los dedos, los cuales les sirven para trepar por superficies verticales o adherirse a las ramas de las plantas (HYLA. s.f.).



5.1.6. Reproducción

La madurez sexual de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), alcanza entre 7-8 meses. El canto del macho es distintivo “craaack-ac-ac” (Frolich, Almeida, Mather-Hillon, Nogales, Schultz, 2005).

En la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), el amplexus ocurre en la tierra y dura aproximadamente de 24 a 48 horas antes de la puesta de los huevos (Véase Elison et al, 1989 para revisión del tema, citado por Cuesta, 1990).

Durante el encuentro sexual de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), el macho trepa en el dorso de la hembra y abre el marsupio con sus patas trasera. A medida que los huevos emergen de la cloaca de la hembra al ritmo de uno o dos por minuto, el macho hace uno a uno con sus patas traseras y los introduce en el interior de la bolsa durante el recorrido es fecundado por el esperma que el macho ha depositado por el dorso de la hembra, el transporte de los huevos hacia la bolsa toma de 6 a 8 horas (Auber-Thomay y Letellier, 1986, citado por Cuesta, 1990).

Este procedimiento continúa hasta que por término medio se han acomodado 130 huevos en el marsupio (Del Pino y Escobar, 1981, citado por Cuesta, 1990), luego la hembra busca una piedra y se aprieta contra esta para lograr una mejor distribución dentro de la bolsa (Del Pino 1980b, citado por Cuesta, 1990). Estos eventos parece que ocurren en la noche o en las primeras horas de la madrugada (Hoogmoed, 1967, citado por Del Pino).

La incubación de los huevos de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), dura aproximadamente entre 100 y 120 días (Del Pino y Escobar, 1981; citado por Cuesta, 1990) en esta etapa las hembras se agrandan paulatinamente por el crecimiento de los embriones y sus movimientos se restringen considerablemente (Del Pino. s.f.)

Durante la incubación las paredes de la bolsa desarrolla una capa que esta ricamente irrigada por capilares sanguíneos .Esta capa se adapta a la forma de los huevos originando una cámara especial para cada uno de ellos. Dentro de cada cámara el embrión rodeado por una membrana vascular que consiste en un paquete especializado de branquias acampanadas en forma discoidal que se forman varias semanas después de la incubación que envuelven al embrión. Las branquias acampanadas se originan de los arcos branquiales (Del Pino y Escobar, 1981, citado por Cuesta, 1990).

Llegado el momento de nacimiento la madre sumerge la parte posterior de su cuerpo en el agua e introduce los largos dedos de sus patas traseras dentro de la

bolsa para inducir la salida de los renacuajos, tardando dos o más días en parir una puesta completa (Del Pino, 1980b; del Pino, 1980a; Duellman y Manases 1980, citado por Cuesta 1980).

5.1.7. Depredadores

Los principales depredadores de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) son:

- Aves: Los mirlos (*Turdus fuscater*), ya que en la ciudad de Quito y especialmente en los parques existen grandes poblaciones de esta especie.
- Humanos: Que destruyen y contaminan su hábitat (uso de insecticidas) (Escanta, 2007).

5.1.8. Estado de población de la especie

La rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), dentro de las categorías de la lista roja de UICN, se listó como Vulnerable en el 2004, con la tendencia de la población disminuyendo (<http://globalamphibianassessment-detailemreport.htm/>)

6. METODOLOGÍA

La metodología a utilizarse para el presente proyecto de educación ambiental se basará fundamentalmente en dar a conocer las características, etología y hábitat de la **rana marsupial andina** (*Gastrotheca riobambae*) para su conservación; mediante la ejecución de TALLERES, los cuales podrán ser ejecutados de forma independiente a cualquier tipo de público que ingrese al Jardín Botánico de Quito (JBQ).

Una actividad que no consta dentro de los talleres del proyecto de educación ambiental pero muy importante ya que puede funcionar de manera independiente, es la instalación de un letrero que conste de dos soportes que sostengan a un cubo, el mismo que tenga la facilidad de rotar; esta función es indispensable para dar a conocer la especie que habita en las instalaciones del JBQ así como las características de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) a todo el público que ingresa y que realiza el recorrido por el JBQ. Este letrero se lo colocará a un costado del terrario (área donde se liberó a individuos juveniles y que sirve de albergue a la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*)).

La información que conste en cada lado deberá ir de manera consecutiva para dar mayor comprensión a cualquier tipo de público que visite el JBQ; siendo la siguiente:

Lado 1: ¿Sabes quien soy?; Se colocará una imagen de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*).

Lado 2: ¿De qué me alimento? Se colocarán imágenes de mosquitos, grillos y cochinillas de la humedad.

Lado 3: ¿Donde vivo? Se colocarán imágenes de montañas.

Lado 4: Poseo una bolsa o mochila en mi espalda, ¿Adivina quien soy? Se colocará otra imagen de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*).

Los talleres a ejecutarse de forma independiente para el desarrollo del proyecto de educación se mencionan continuación:

6.1. TALLER 1: IMPORTANCIA DEL HÁBITAT

OBJETIVO	MATERIALES	ACTIVIDADES	TIEMPO	RESPONSABLES
❖ Conocer el hábitat de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>)	❖ Cartulinas ❖ Lápices de colores	1.- Hacer que las personas recuerden cuáles son las necesidades básicas para la vida de los animales. 2.- Pedir a las personas que realicen dibujos en las tarjetas los diferentes tipos de hábitats que existen y las características que estos tienen dependiendo del animal que vive en él. 3.- Hacer que algunas personas expongan su trabajo a los demás. 4.- Después de las exposiciones; la persona ejecutora del taller dará a conocer el hábitat de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) y la importancia de conservar los hábitats.	Una hora	Personal guía del Jardín Botánico de Quito

6.2. TALLER 2: CADENAS ALIMENTICIAS

OBJETIVO	MATERIALES	ACTIVIDADES	TIEMPO	RESPONSABLES
<p>❖ Conocer al importancia de proteger a los anfibios en especial la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>)</p>	<p>❖ Varias láminas de cadenas alimenticias ❖ Cartulinas ❖ Lápices de colores</p>	<p>1.- Explicar el concepto de cadena alimenticia a las personas. 2.- Presentar y explicar varias láminas a las personas de cadenas alimenticias como a) Planta-insecto-anfibio, b) Hierba-vaca-hombre, c) Planta acuática-pez-tiburón, d) Fruta-hombre. 3.- Explicar la función que desempeñan los anfibios tomando en cuenta a la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) dentro de las cadenas alimenticias. 3.- Entregar a las personas participantes una ficha con el nombre de animales que actúan como de presas y como depredadores, sugerir que lo mantengan en secreto hasta que todos tengan su ficha, luego el facilitador del taller debe sugerir que imiten movimientos y sonidos para que las presas y depredadores se encuentren. 4.- Después del juego se sugerirá orden para que cada grupo dibuje su cadena alimenticia que imitó.</p>	<p>Una hora</p>	<p>Personal guía del Jardín Botánico de Quito</p>

6.3. TALLER 3: CONOCIENDO A LA RANA MARSUPIAL ANDINA (*Gastrotheca riobambae*)

OBJETIVO	MATERIALES	ACTIVIDADES	TIEMPO	RESPONSABLES
❖ Conocer a la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>)	❖ Cartulinas de color blanco ❖ Lápices de colores	1.- El facilitador tendrá que dar a conocer a las personas participantes las partes y características que posee la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>), y de acuerdo como el facilitador vaya explicando debe sugerir a los participantes que los vayan dibujando para luego identificarla. 2.- También el facilitador tendrá que dar a conocer que ésta habita y la importancia de su conservación.	Una hora	Personal guía del Jardín Botánico de Quito

6.4. TALLER 4: ARMANDO Y CONOCIENDO A LA RANA MARSUPIAL ANDINA (*Gastrotheca riobambae*)

OBJETIVO	MATERIALES	ACTIVIDADES	TIEMPO	RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Conocer a la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Figuras recortadas de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) ❖ Pega 	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Entregar a los participantes las diferentes partes del animal y hacer que lo armen sin ponerle pega. 2.- Averiguar el nombre del animal en cuestión y otras características mediante preguntas sencillas. 3.- Aprovechar la oportunidad para decir la importancia del animal armado y a importancia para todos. 	<p>Una hora</p>	<p>Personal guía del Jardín Botánico de Quito</p>

6.5. TALLER 5: IMPORTANCIA DE LA CONSERVACION DE LOS ANIMALES SILVESTRES

OBJETIVO	MATERIALES	ACTIVIDADES	TIEMPO	RESPONSABLES
<p>❖ Conocer la importancia de la conservación de los animales silvestres que habitan a nuestro alrededor.</p>	<p>❖ Pizarra ❖ Marcadores de tiza líquida</p>	<p>1.- Pedir a los participantes que nombren a algunos animales que conocen que viven a nuestro alrededor. 2.- Dibujarlos en la pizarra, y si ningún participante sugiere a la rana marsupial andina, el facilitador tendrá que darla a conocer. 3.- Explicar la importancia de conservar los animales nombrados; así como también dar relevancia a la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) para nuestro Ecuador.</p>	<p>Una hora</p>	<p>Personal guía del Jardín Botánico de Quito</p>

6.6. TALLER 6: CONOCER EL CICLO VIDA DE LA RANA MARSUPIAL ANDINA (*Gastrotheca riobambae*) PARA PROTEGERLA

OBJETIVO	MATERIALES	ACTIVIDADES	TIEMPO	RESPONSABLES
<p>❖ Conocer el ciclo de vida de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>)</p>	<p>❖ Pizarra ❖ Marcadores de tiza líquida ❖ Material preparado con el ciclo de vida de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) para ser entregado a cada participante</p>	<p>1.- Entregar el material preparado con el ciclo de vida de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) 2.- El facilitador tendrá que dar conocer el ciclo de vida de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>), con ayuda de diapositivas. 3.- Después de haber explicado el ciclo de vida de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>), sugerir a los participantes formas de protegerla.</p>	<p>Una hora</p>	<p>Personal guía del Jardín Botánico de Quito</p>

6.7. TALLER 7: ADIVINANDO A UN SER QUE VIVE EN EL JARDIN BOTANICO DE QUITO

OBJETIVO	MATERIALES	ACTIVIDADES	TIEMPO	RESPONSABLES
<p>❖ Conocer a la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>)</p>		<p>1.- El facilitador realiza la siguiente adivinanza: Canto en la orilla, vivo en el agua, no soy un pez, ni una cigarra, Quién soy? 2.- El facilitador pregunta a los participantes cual es el animal de la adivinanza, para luego dar a conocer la especie que habita en el JBQ así como algunas de las características y hábitat de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>)</p>	<p>Media hora</p>	<p>Personal guía del Jardín Botánico de Quito</p>

6.8. TALLER 8: ELABORACIÓN DEL ROSTRO DE LA RANA MARSUPIAL ANDINA (*Gastrotheca riobambae*) QUE HABITA EN EL JARDIN BOTANICO DE QUITO

OBJETIVO	MATERIALES	ACTIVIDADES	TIEMPO	RESPONSABLES
❖ Conocer a la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>)	❖ Láminas gruesas ❖ Papel reciclado ❖ Hilo ❖ Goma ❖ Tijeras ❖ Pintura acrílica ❖ Pinceles ❖ Engrudo ❖ Papel higiénico blanco	1.- Para elaborar el rostro es necesario coger una o dos hojas de papel reciclado y formar una pelota del tamaño del puño de la mano, asegúrala con un hilo y para luego pegarla en la lámina gruesa, además es necesario ordenar a los participantes que corten el papel en cuadros de 1 o 2 cm. y que peguen con goma hasta dar forma del rostro deseado; para los rasgos (ojos, hocico, frente, etc.), coloque trocitos de papel más pequeños; luego pegar papel higiénico con el engrudo y dejar secar por una hora en el sol, cuando ya tenga una contextura firme con ayuda de los pinceles y la pintura acrílica dibujar los rasgos como ojos, hocico, nariz, frente, etc. 2.- Para finalizar el taller es necesario que el facilitador emita una pequeña explicación acerca de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) con ayuda del rostro elaborado.	Dos horas	Personal guía del Jardín Botánico de Quito

6.9. TALLER 9: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

OBJETIVO	MATERIALES	ACTIVIDADES	TIEMPO	RESPONSABLES
<p>❖ Promover las conductas adecuadas para disminuir la contaminación ambiental y aumentar la probabilidad de sobrevivencia de todos los anfibios en especial de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>)</p>		<p>1.- El facilitador deberá organizar al grupo en el lugar abierto del JBQ. 2.- Después el facilitador pedirá a los participantes el desarrollo mental de algunas formas de contaminación ambiental. Para luego darlas a conocer a todos los participantes. 3.- Después de este ejercicio el facilitador explicará acerca de las consecuencias que tiene la contaminación ambiental para los anfibios por su alta sensibilidad y mencionar la importancia de disminuir la contaminación ambiental.</p>	<p>Una hora</p>	<p>Personal guía del Jardín Botánico de Quito</p>

6.10. TALLER 10: ¿QUE ANIMAL SOY?

OBJETIVO	MATERIALES	ACTIVIDADES	TIEMPO	RESPONSABLES
<p>❖ Conocer a la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) que habita en las instalaciones del JBQ.</p>	<p>❖ Papel en blanco ❖ Marcador</p>	<p>1.- Hacer que los participantes se ubiquen en un círculo y el facilitador, debe solicitar un voluntario y pedirle que se aleje del sitio de la dinámica por un momento; en este transcurso el facilitador deberá explicar a los demás participantes las características de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) a los voluntarios. 2.- Al voluntario se le pide que regrese, y los participantes que conocen de las características de la rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>) le irá describiendo para que este adivine que animal es.</p>	<p>Media hora</p>	<p>Personal guía del Jardín Botánico de Quito</p>

7. BIBLIOGRAFIA:

- BRUCE Y, SIMON S., JANICE C., NEIL C., TIMOTHY B. Joyas que están desapareciendo. El estado de los anfibios en el Nuevo Mundo. Nature Serve. Conservation International. IUCN. 2004. Virginia- EE.UU.
- CUESTA, Fabián. 1990. Ciclo de vida de la Rana Marsupial *Gastrotheca riobambae* (Hylidae) en cautiverio y observaciones de los renacuajos en charcas naturales. Tesis Lic. Quito- Ec. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Departamento de Biología. 190 p.
- DEL PINO, E. s.f. Ranas marsupiales
- ESCANTA, S. 2007. Manejo en semicautiverio de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) para educación ambiental en el Jardín Botánico de Quito, provincia de Pichincha. Tesis Ing. Ibarra-Ec. Universidad Técnica del Norte.
- FROLICH, L. ; ALMEIDA, D.; MATHER –HILLON, J.; NOGALES, F.; SCHULTZ, N. Las Ranas de los Andes del Ecuador: Cordillera Oriental. AndinoHerps 2000 AmphiCensus. Primera edición. Ediciones ABYA-Yala. Quito-Ecu.
- HYLA. s.f. Rana marsupial andina *Gastrotheca riobambae*. Quito. Ec.
- LEÓN, M. 1984. Inducción a la metamorfosis de embriones y larvas de vida libre de la rana *Gastrotheca riobambae* (Fowler) por T₃, T₄ o Yoduro de Potasio. Tesis Lic. Quito-Ec. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Departamento de Biología. 53 p.
- <http://dlp.cs.berkeley.edu/aw/declines/declines.html#intro>[2006-12-15]
- <http://globalamphibianassessment-detailedreport.htmreport.htm/>[2006-12-20]

CAPITULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.CONCLUSIONES

- El terrario instalado en el JBQ para el manejo en semicautiverio de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), por no contar con protección adecuada permitió que los mirlos (*Turdus fuscater*) afecten a los individuos manejados.
- La metodología aplicada para el manejo de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), permitió conocer algunos aspectos de su comportamiento y desarrollo.
- En la etapa de renacuajo con la aplicación de los dos tipos de alimentos: Balanceado para peces para etapa de desarrollo e Insectos (zancudos, mosquitos (Diptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera)) se produjo un nivel bajo de mortalidad correspondiente al 18%.

En la etapa juvenil utilizando como alimento: cochinilla de la humedad (*Porcellio scaber*), ninfas de grillos (*Gryllus sp.*), larvas de tenebrios (*Tenebrio monilor*) y mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*) se dio una tasa de mortalidad de 0%.

- La utilización como alimento de insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera)) en la etapa de renacuajo, proporciona al individuo mayor movilidad y agilidad mientras que los individuos alimentados con balanceado para peces para etapa de desarrollo no presentan estas características.

- En la etapa de renacuajo respecto al tamaño, mediante el análisis estadístico se pudo notar que no hay una diferencia significativa al 1% y al 5% con la aplicación de los dos alimentos (Balanceado para peces para etapa de desarrollo e Insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera)).
- La dotación de cochinilla de la humedad (*Porcellio scaber*) y grillos (*Gryllus sp.*) para la alimentación de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) es la más efectiva ya que estas dos especies tienen el mayor grado de palatabilidad.
- Con la realización de la presente investigación, el JBQ se ha constituido en un refugio y banco genético de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*).

6.2.RECOMENDACIONES

- Para garantizar la sobrevivencia de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) es necesario instalar un terrario con protección a fin de disminuir el efecto de los depredadores.
- La metodología utilizada en este estudio puede ser utilizada para descubrir algunas formas de comportamiento y desarrollo de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*).
- Las técnicas utilizadas en el presente estudio respecto a la dotación de alimento para el manejo de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), pueden servir para el mantenimiento de otras especies de anfibios.

- En etapa de renacuajo es recomendable la utilización de alimento proveniente de insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera)) ya que proporcionan mayor agilidad y movimiento al individuo para su supervivencia en ambiente natural.
- Con la metodología utilizada para el manejo de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) es necesario realizar proyectos de repoblación para aumentar las poblaciones de esta especie en estado natural.
- Para la alimentación de algunas especies de anfibios es recomendable seguir la metodología utilizada en la presente investigación para la producción de tenebrio (*Tenebrio molitor*), cochinilla de la humedad (*Porcellio scaber*), grillos (*Gryllus sp.*) y mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*).
- Para garantizar la supervivencia de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en condiciones de manejo es necesario utilizar como alimento la cochinilla de la humedad (*Porcellio scaber*) y grillos (*Gryllus sp.*), ya que estos resultan ser muy apetecibles por la especie.
- Es importante desarrollar proyectos de educación ambiental para concienciar y sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de los anfibios en los ecosistemas.
- La presente investigación debe servir como base para la realización de otros proyectos, a fin de conservar especies que se encuentran en peligro de extinción.

CAPITULO VII

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo manejar en semicautiverio la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) para educación ambiental en el Jardín Botánico de Quito (JBQ).

El estudio consistió en intalar un terrario en las instalaciones del JBQ para manejar a la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), pero debido a los depredadores de la especie se procedió a manejar en bandejas de plástico con dos tipos de alimentos en la etapa de renacuajo, el uno consistió en balanceado para peces en etapa de desarrollo en esta húmedo y el otro en insectos (zancudos, mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera); en la etapa adulta se alimentó a la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) con especies de insectos que fueron manejados como parte de la investigación como la cochinilla de la humedad (*Porcellio scaber*), ninfas de grillos (*Gryllus sp.*), tenebrios (*Tenebrio molitor*) y mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*).

En la presente investigación con la metodología aplicada se determinó que no existe diferencia significativa de crecimiento entre los dos tipos de alimentos aplicados en la etapa de renacuajo de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) por lo que el empleo de cualquiera de los éstos es óptimo, obteniéndose una máxima longitud de largo del cuerpo 2,250 cm y largo total 6,275 cm en etapa de renacuajo y una longitud máxima de longitud de la tibia 1,500 cm, ancho de cabeza 1,375 cm y largo de hocico a cloaca 3,305 cm en la etapa de adulto como 8 meses de manejo

El objetivo del diseño de la propuesta de educación ambiental es motivar a los visitantes del JBQ y a la comunidad en general a la conservación de especies que se encuentran en peligro de extinción.

CAPITULO VIII

SUMMARY

This research work has the objective to handle the Andean marsupial frog in half-captivity (*Gastrotheca riobambae*) for environmental education in the Botanic Garden in Quito (JBQ).

The study consists in installing a terrarium in the installations at JBQ in order to handle the Andean marsupial frog (*Gastrotheca riobambae*), but due to the predators of the species, it was decided to handle it in plastic trays with two kinds of food during the shrimp stage. One of them consisted in humid fish fodder in their development stage and the other one in insects (mosquitoes (Díptera) and small butterflies (Lepidóptera)); in the adult stage the Andean marsupial frog (*Gastrotheca riobambae*) was fed with insect species which were handled as a part of the research like the cochineal insect of the humidity (*Porcellio scaber*), cricket nymphs (*Gryllus sp.*), tenebrios (*Tenebrio molitor*) and fruit flies (*Drosophila melanogaster*).

In this research, it was determined with the applied methodology that there is no significant difference of the growth between the two kinds of fodder applied in the shrimp stage of the Andean marsupial frog (*Gastrotheca rioambae*) so that any of both is best obtaining the maximum body length of 2,250 cm and a total length 6,275 cm in the shrimp stage and a maximum length of the tibia of 1,500 cm, head width of 1,375 cm and muzzle width of the cloaca of 3,305 cm in the young stage.

The objective of the design of the proposition of environmental education is to motivate visitors of the JBQ and the community in general to the conservation of the species which is in danger of extinction.

CAPITULO IX

9. BIBLIOGRAFÍA CITADA

1. ALMENDARIS, A.; ORCES, G. ©. Distribución de algunas especies de la herpetofauna de los pisos: altoandino, temperado y subtropical. Quito, Ec, EPN Departamento de Ciencias Biológicas
2. BOOLOOTIAN, R. 1989. Zoología Tomo III. Ediciones Científicas y Técnica.
3. BARRAGAN, R. 1997. Principios de Diseño Experimental. 61p.
4. CUESTA, Fabián. 1990. Ciclo de vida de la Rana Marsupial *Gastrotheca riobambae* (Hylidae) en cautiverio y observaciones de los renacuajos en charcas naturales. Tesis Lic. Quito- Ec. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Departamento de Biología. 190 p.
5. DEL PINO, E. s.f. Ranas marsupiales
6. DEL PINO, E. s.f. El Mantenimiento y aspectos del comportamiento en cautiverio del sapo marsupial *Gastrotheca riobambae* (Hylidae). Pontificia Universidad del Ecuador. Departamento de Biología, Instituto de Ciencias Quito-Ec.
7. ENCICLOPEDIA MONOGRÁFICA DE CIENCIAS NATURALES. Agnatos, Peces, Anfibios y Reptiles. 1974. Madrid – España. Editorial Aguilar. 412p.
8. EL FASCINANTE MUNDO DE LOS ANIMALES. s.f. Grupo 3. Reptiles y Anfibios. © MCMXCIV IMP BV/IMP ING. EE.UU
9. FROLICH, L. ; ALMEIDA, D.; MATHER –HILLON, J.; NOGALES, F.; SCHULTZ, N. Las Ranas de los Andes del Ecuador: Cordillera Oriental. AndinoHerps 2000 AmphiCensus. Primera edición. Ediciones ABYA-Yala. Quito-Ecu.

10. GRENOVILLE, A. 1973. Cría y Explotación de la RANA. Ediciones Libros Técnicos Carballena Garrido S.R.L. Buenos Aires-Arg. 123p.
11. HERNANDEZ, F. 1996. La Rana; Cría y Explotación. Segunda edición. España-Madrid.
12. HINOJOSA, M. 2003. Estudio comparativo del valor nutricional entre Tenebrio monitor, Gryllus sp y Porcellio scaber para ser utilizado como alimento vivo de animales en semicautiverio. Tesis Ing. Ibarra-Ec. Universidad Técnica del Norte.
13. HYLA. s.f. Rana marsupial andina Gastrotheca riobambae. Quito. Ec.
14. LEÓN, M. 1984. Inducción a la metamorfosis de embriones y larvas de vida libre de la rana Gastrotheca riobambae (Fowler) por T3, T4 o Yoduro de Potasio. Tesis Lic. Quito-Ec. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Departamento de Biología. 53 p.
15. PROYECTO EDUCAR – AID. 1994. Educación Ambiental y la Geografía Ciclo Diversificado. Corporación OIKOS. Quito- Ec. Editorial PARRA. 77p.
16. SALAZAR, O. 1993. Manual de Educación Ambiental no Formal. Chile. LOM EDICIONES. 196p.
17. <http://globalamphibianassessment-detailedreport.htmreport.htm/> [2006-08-18]
18. <http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/amphibiawebec/anfibiosecuador/diversidadendemismo.html>[2006-08-18]
19. [http://www.globalamphibian.assessment. SummaryofKeyFindings.htm](http://www.globalamphibian.assessment.SummaryofKeyFindings.htm)[2006-08-18]
20. http://es.wikipedia.org/wiki/Declive_en_las_poblaciones_de_anfibios [2006-08-18]
21. <http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/amphibiawebec/declinanfibios/informacion.html> [2006-10-01]
22. <http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/amphibiawebec/declinanfibios/informacion.html>[2006-10-01]
23. <http://www.damisela.com/zoo/anfi/index.htm> [2006-10-01]
24. <http://www.edufuturo.com/educacion.php?c=1521>[2006-10-01]
25. <http://lasalle.tizaypc.com/Web/animales/sapos.htm>. [2006-10-01]

26. http://www.alaquarium.net/anatomía_de_los_anfibios.htm#aparato digestivo[2006-11-20]
27. [http://www.reproducción de los anfibios.htm](http://www.reproducción_de_los_anfibios.htm) [2006-11-20]
28. <http://globalamphibianassessment-detailedreport.htmreport.htm/> [2006-11-20]
29. [http://www.alaquarium.com/alojamiento_en _cautividad.htm](http://www.alaquarium.com/alojamiento_en_cautividad.htm)[2006-11-20]
30. <http://www.iguanas.cl/index.html> [2006-12-28]
31. [http://www.alaquarium.com/alojamiento_en _cautividad.htm](http://www.alaquarium.com/alojamiento_en_cautividad.htm)[2006-11-20]
32. <http://www.sma.df.gob.mx/sma/modules.php?name=News&file=article&sid=47#07>[2007-01-18]
33. <http://www.cuba.cu/ciencia/CIGEA/enea.htm> [2007-01-18]

ANEXOS
ANEXOS

ANEXO 1

FOTOGRAFIAS

FOTO 1: Mantenimiento del Terrario instalado en el Jardín Botánico de Quito



FOTO 2: Comparación A (Balanceado para peces para etapa de desarrollo)



FOTO 3: Comparación B zancudos (Mosquitos (Díptera) y mariposas pequeñas (Lepidóptera))



FOTO 4: Medición de individuos en etapa de renacuajo



FOTO 5: Manejo en etapa juvenil de de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*)



FOTO 6: Liberación de individuos en etapa juvenil de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), por disposición de contenedores descubiertos en el terrario



FOTO 7: Producción de tenebrios (*Tenebrio molitor*)



FOTO 8: Producción de Cochinilla de la humedad (*Porcellio scaber*)



FOTO 9: Producción de Grillos (*Gryllus sp.*)



FOTO 10: Producción de Mosca de la Fruta (*Drosophila melanogaster*)



FOTO 11: Terrario instalado en el Jardín Botánico de Quito

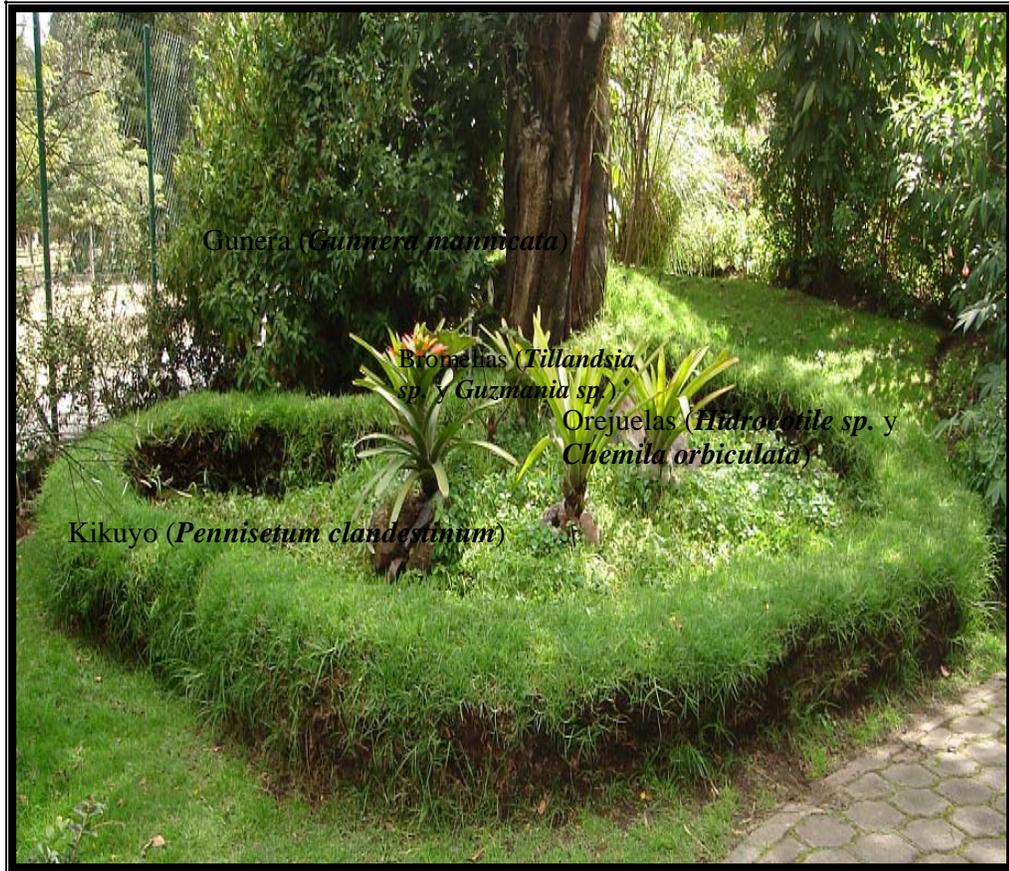


FOTO 12: Charca de forma redonda



FOTO 13: Charca de forma ovalada



FOTO 14: La rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) alimentándose de cochinilla de la humedad (*Porcellio scaber*)



FOTO 15: Reabsorción de la cola de color negro



FOTO 16: Desarrollo de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en condiciones de manejo



FOTO 17: Colores de renacuajos de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*)

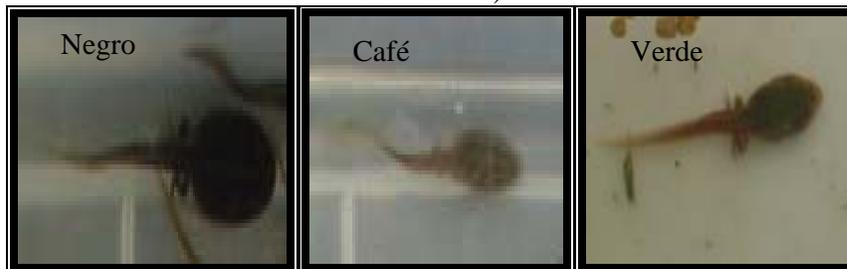




FOTO 18: Coloración verde y franjas laterales de color café claro y negro de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*)



FOTO 19: Coloración verde con manchas negras y franjas laterales de color café claro y negro de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*)



FOTO 20: Coloración verde con manchas de color café claro y franjas laterales de color café y negro de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*)



FOTO 21: Coloración café claro, con manchas de color verde rodeadas de color café y franjas laterales de color café y negro de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*)



FOTO 22: Coloración café oscuro, con manchas de color verde rodeadas de color negro y franjas laterales de color café y negro de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*)



FOTO 23: Coloración café, con manchas de color bronce de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*)



FOTO 24: Coloración café claro, con manchas de color café oscuro rodeadas de color negro y franjas laterales de café con negro de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*)



FOTO 25: Coloración café oscuro y bronce, con manchas de color café oscuro rodeadas de color negro y franjas laterales de café con de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*)



FOTO 26: Aparición de manchas en la parte dorsal de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*)



FOTO 27: Sitio de captura de individuos en etapa de renacuajo de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en el Parque Metropolitano de Quito



FOTO 28: Malformaciones en la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*)



FOTO 29: La rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) *Gastrotheca riobambae* (HEMBRA)

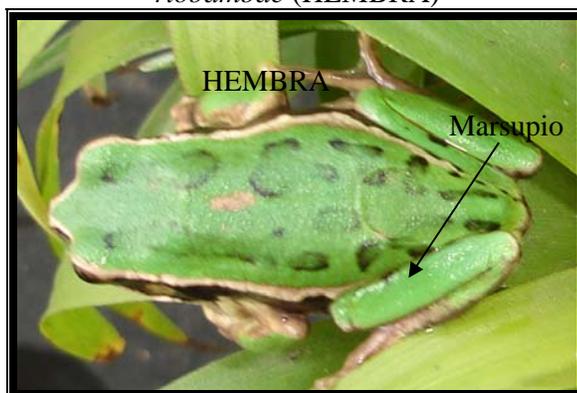


FOTO 30: la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) *Gastrotheca riobambae* (MACHO)



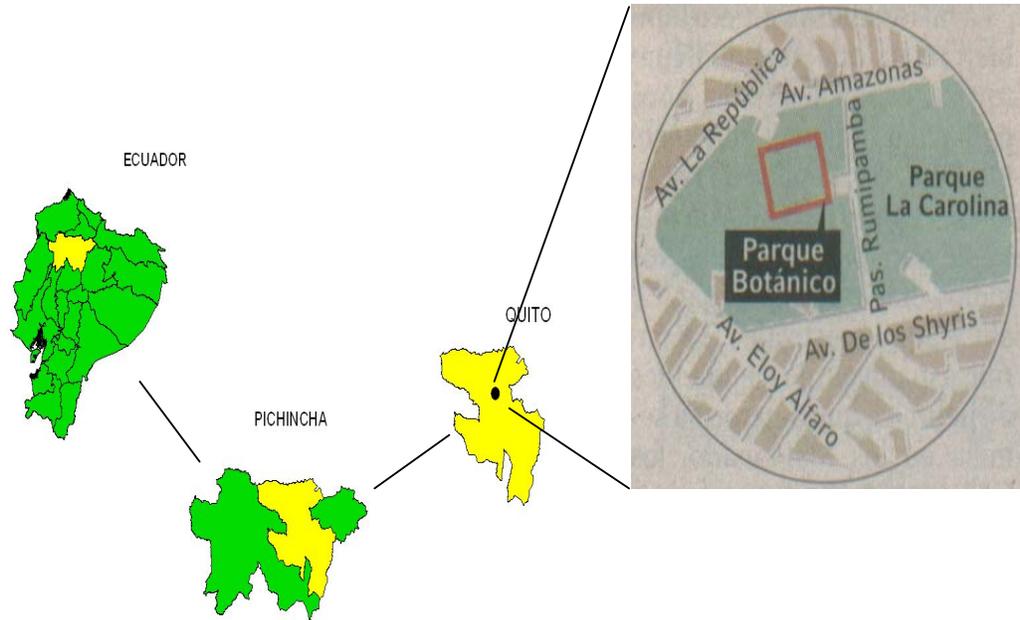
FOTO 31: Liberación de individuos de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) *Gastrotheca riobambae*



ANEXO 2

MAPAS

Mapa 1. UBICACIÓN DEL JARDIN BOTANICO DE QUITO CON RESPECTO A ECUADOR



ANEXO 3

TABLAS

TABLA 1: Características morfométricas registradas al momento de la captura de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*)

Número de individuo	Largo cuerpo LC (cm)	Largo total LT (cm)
1	1,325	3,150
2	2,660	6,745
3	1,400	3,525
4	0,725	1,835
5	1,650	3,445
6	0,800	1,825
7	1,370	3,245
8	1,400	3,325
9	1,200	2,825
10	1,350	3,025
11	1,125	2,925
12	1,400	3,800
13	0,825	1,950
14	0,750	1,750
15	1,025	2,775
16	1,275	3,350
17	0,800	1,825
18	0,800	1,775
19	0,800	1,750
20	0,825	2,005
21	0,820	1,725
22	0,800	1,850
23	0,700	1,850
24	0,775	2,050
25	0,750	1,575
26	1,100	2,960
27	1,245	4,940
28	1,035	2,540
29	1,340	3,550
30	1,115	4,460
31	0,765	1,145
32	0,775	1,260
33	1,150	2,500
34	0,745	1,700
35	0,800	1,370
36	1,500	3,745

37	0,700	1,765
38	1,550	3,960
39	0,800	2,025
40	1,465	3,400
41	0,800	1,775
42	0,775	1,930
43	0,700	1,855
44	1,100	2,820
45	1,300	3,525
46	0,825	1,925
47	0,800	1,880
48	1,400	3,425
49	0,725	1,875
50	0,900	1,925

TABLA 2: Medidas morfométricas de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) en etapa de renacuajo condiciones de manejo

Fecha de observación	Balanceado		Insectos	
	LC(cm)	LT(cm)	LC (cm)	LT (cm)
2 006-01-11	0,765	1,145	0,725	1,835
	0,775	1,260	0,800	1,825
	0,745	1,700	0,825	1,950
	0,800	1,370	0,750	1,750
	0,700	1,765	0,800	1,825
	0,800	2,025	0,800	1,775
	0,800	1,775	0,800	1,750
	0,775	1,930	0,825	2,005
	0,700	1,855	0,820	1,725
	0,825	1,925	0,800	1,850
	0,800	1,880	0,700	1,850
	0,725	1,875	0,775	2,050
	0,900	1,925	0,750	1,575
Σ	10,110	22,430	10,170	23,765
\bar{X}	0,778	1,725	0,782	

Fecha de observación	Balanceado		Insectos	
	LC(cm)	LT(cm)	LC (cm)	LT (cm)
2 006-01-18	0,990	2,125	0,790	1,925
	0,875	1,910	0,925	2,060
	0,725	1,890	0,900	2,145
	0,850	2,310	0,975	2,310

	0,775	1,990	0,915	2,235
	0,805	2,025	0,925	2,075
	0,810	1,895	0,900	2,110
	0,890	2,110	0,910	2,030
	0,875	2,300	0,945	2,900
	0,915	2,160	0,900	2,300
	0,875	2,250	0,900	2,335
Σ	9,385	22,965	9,985	24,425
\bar{X}	0,853	2,080	0,908	2,220
2 006-01-25	0,975	2,125	0,750	2,800
	1,100	2,050	0,925	2,750
	1,150	2,600	0,900	3,175
	1,050	2,525	0,975	2,900
	1,000	2,475	0,915	2,875
	0,900	2,100	0,925	2,850
	1,050	2,650	0,900	2,600
	0,900	2,275	0,910	2,800
	0,975	2,575	1,145	3,000
	1,000	2,475	0,900	2,375
	1,000	2,175	0,900	2,225
Σ	11,100	26,025	10,145	30,350
\bar{X}	1,009	2,366	0,922	2,759
2 006-02-07	1,115	2,650	1,050	2,800
	1,000	2,600	1,125	2,850
	1,100	2,600	1,325	3,000
	1,100	2,600	1,125	2,850
	1,120	2,650	1,050	2,925
	1,200	2,670	1,150	2,850
	1,225	2,750	1,050	2,925
	1,210	2,650	1,125	2,850
	1,210	2,750	1,250	2,900
	1,215	2,650	0,925	2,800
	1,230	2,625	0,925	2,800
Σ	12,750	29,195	12,100	31,550
\bar{X}	1,157	2,654	1,100	2,868
2 006-02-15	1,350	3,395	1,500	4,000
	1,490	3,900	1,625	4,365
	1,500	3,750	1,760	4,225
	1,525	4,075	1,910	4,705
	1,450	3,925	1,600	4,135
	1,550	3,600	1,450	3,850
	1,300	3,275	1,675	4,475

	1,320	3,450	1,450	3,800
	1,200	3,450	1,500	4,220
	1,100	3,150	1,200	3,075
	1,060	3,120	1,125	2,750
Σ	14,845	39,090	16,795	43,600
\bar{X}	1,350	3,553	1,527	3,963
2 006-02-22	1,875	4,225	1,780	4,450
	1,700	4,225	1,775	4,525
	1,575	4,195	2,050	5,150
	1,775	4,625	1,925	4,525
	1,750	4,225	1,900	4,690
	1,750	4,200	1,625	4,325
	1,875	4,175	1,800	4,225
	1,650	4,100	1,775	4,850
	1,450	4,255	1,850	4,200
	1,500	4,175	1,500	3,475
	1,325	4,375	1,325	3,225
Σ	18,225	46,775	19,305	47,640
\bar{X}	1,657	4,252	1,755	4,331
2 006-03-01	1,875	4,400	1,850	4,890
	1,775	4,240	1,875	4,685
	1,625	4,200	1,825	4,575
	1,825	4,900	1,705	4,625
	1,695	4,450	1,805	4,700
	1,775	4,950	1,850	4,875
	1,705	4,525	2,100	5,125
	1,805	5,025	1,850	5,225
	1,610	3,895	1,625	4,845
	1,575	4,075	1,525	3,425
	1,455	3,815	1,925	3,825
Σ	18,720	48,475	19,935	50,795
\bar{X}	1,702	4,407	1,812	4,618
2 006-03-08	1,675	4,600	1,800	4,950
	2,025	5,675	1,850	5,290
	1,810	5,000	1,725	4,610
	2,000	5,850	1,800	4,900
	1,950	4,895	1,900	4,575
	1,775	5,250	1,850	4,925
	2,025	5,175	1,825	4,650
	1,925	5,415	2,050	4,900
	1,575	4,185	1,725	4,175
	1,925	5,385	1,750	3,700

	1,800	5,105	1,760	4,200
Σ	20,485	56,535	20,035	50,875
\bar{X}	1,862	5,140	1,821	4,625
2 006-03-15	2,250	6,275	1,800	4,450
	2,000	5,500	1,825	4,250
	2,225	5,625	1,850	4,325
	2,225	6,060	1,850	5,175
	2,100	5,900	1,925	5,150
	2,000	5,225	1,825	4,650
	2,025	5,625	2,175	5,900
	1,975	5,440	1,825	4,210
	2,150	6,025	1,635	3,900
	1,915	5,075	1,800	4,815
	2,050	5,250	1,790	4,110
Σ	22,915	62,000	20,300	50,935
\bar{X}	2,085	5,636	1,845	4,630

TABLA 3: Medidas morfométricas de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), en etapa juvenil en condiciones de manejo

Fecha de observación	Balanceado			Insectos		
	LTi (cm)	AC (cm)	LHC (cm)	LTi (cm)	AC (cm)	LHC (cm)
2006-04-12	0,950	0,950	2,225	0,700	0,750	1,725
	0,875	1,000	2,200	0,650	0,600	1,750
	1,025	1,125	2,400	0,620	0,850	1,675
	0,820	0,820	2,100	0,725	0,745	2,015
	1,015	0,910	2,425	0,875	0,825	2,075
	1,025	0,975	2,275	0,675	0,675	1,575
	0,825	0,825	2,050	0,700	0,650	1,890
	0,950	0,925	2,400	0,710	0,600	1,750
	0,975	0,950	2,175	0,715	0,600	1,750
	1,025	0,925	2,400	0,700	0,700	1,800
	0,925	0,850	2,050	0,700	0,725	1,900
Σ	10,410	10,255	24,700	7,770	7,7720	19,905
\bar{X}	0,946	0,932	2,245	0,706	0,701	1,810
2006-04-26	1,150	0,975	2,425	0,900	0,825	2,275
	1,100	1,125	2,420	0,750	0,750	1,925
	1,100	1,025	2,335	0,750	0,750	2,250
	0,920	0,900	2,350	0,700	0,750	1,975
	0,920	0,900	2,150	0,675	0,800	1,975
	1,100	1,000	2,375	0,710	0,700	1,680

	1,000	0,950	2,325	0,715	0,750	1,750
	1,125	1,000	2,350	0,720	0,850	1,890
	0,925	0,900	2,200	0,750	0,710	1,760
	1,125	1,000	2,350	0,800	0,700	1,800
	1,050	1,000	2,150	0,750	0,755	1,810
Σ	11,595	10,775	25,43	8,220	8,340	21,09
\bar{X}	1,047	0,980	2,312	0,747	0,758	1,917
2 006-05-10	0,975	0,975	2,500	0,775	0,825	1,975
	1,150	1,050	2,650	0,775	0,825	2,275
	1,000	0,975	2,375	0,775	0,825	2,000
	1,025	0,975	2,450	1,000	0,990	2,400
	1,150	1,075	2,525	0,800	0,825	2,000
	1,175	1,050	2,675	1,025	0,925	2,200
	1,175	1,075	2,675	0,800	0,825	2,000
	1,075	1,000	2,460	0,825	0,825	2,100
	1,000	0,975	2,400	0,800	0,750	1,900
	1,000	0,975	2,350	0,810	0,750	1,770
	1,200	1,225	2,750	0,800	0,800	1,900
Σ	11,925	11,350	27,810	9,185	9,165	22,520
\bar{X}	1,084	1,031	2,528	0,835	0,833	2,047
2 006-05-24	1,245	1,180	2,745	1,030	1,000	2,295
	1,275	1,120	2,805	1,000	1,000	2,010
	1,120	1,185	2,710	1,020	1,025	2,685
	1,100	1,120	2,575	1,000	1,000	2,230
	1,245	1,240	2,835	1,000	1,000	2,200
	1,160	1,020	2,745	1,000	1,000	2,120
	1,180	1,120	2,685	1,070	1,000	2,520
	1,245	1,210	2,710	1,000	1,000	2,210
	1,240	1,100	2,610	1,020	1,000	2,400
	1,200	1,275	2,330	1,000	1,000	2,210
	1,250	1,170	2,695	1,000	1,000	2,210
Σ	13,260	12,740	29,445	11,140	11,025	25,090
\bar{X}	1,205	1,158	2,677	1,012	1,002	2,281
2 006-06-07	1,275	1,225	2,950	1,150	1,050	2,750
	1,200	1,150	2,800	1,025	1,025	2,525
	1,275	1,225	2,950	1,000	1,000	2,425
	1,150	1,175	2,925	1,000	1,000	2,450
	1,100	1,100	2,525	1,025	1,000	2,150
	1,200	1,150	2,800	1,000	1,000	2,025
	1,275	1,100	2,875	1,000	1,000	2,475
	1,200	1,150	2,800	1,025	1,000	2,250
	1,200	1,200	2,800	1,000	1,000	2,450

	1,300	1,200	3,000	1,000	1,000	2,450
	1,275	1,100	2,700	1,025	1,000	2,010
Σ	13,450	12,755	31,125	11,250	11,075	25,960
\bar{X}	1,222	1,161	2,830	1,022	1,006	2,360
2 006-06-21	1,250	1,175	2,950	1,000	1,000	2,475
	1,250	1,200	2,775	1,225	1,000	2,360
	1,200	1,200	2,950	1,050	1,000	2,500
	1,225	1,200	2,925	1,200	1,150	2,925
	1,350	1,250	2,975	1,150	1,025	2,700
	1,250	1,100	2,975	1,000	1,000	2,525
	1,225	1,125	2,800	1,050	1,025	2,550
	1,250	1,200	3,000	1,050	1,025	2,525
	1,170	1,225	2,800	1,000	1,000	2,300
	1,220	1,225	2,925	1,000	1,000	2,300
	1,300	1,200	3,200	1,050	1,075	2,500
Σ	13,690	13,100	32,725	11,775	11,300	27,660
\bar{X}	1,245	1,191	2,934	1,070	1,027	2,515
2006-07-05	1,175	1,125	2,875	1,275	1,125	2,875
	1,250	1,200	3,000	1,075	1,025	2,950
	1,270	1,275	3,150	1,125	1,175	2,650
	1,350	1,250	3,175	1,010	1,050	2,475
	1,450	1,300	3,200	1,050	1,050	2,475
	1,270	1,250	3,000	1,125	1,000	2,675
	1,275	1,225	2,975	1,075	1,050	2,575
	1,375	1,200	2,975	1,075	1,175	2,650
	1,225	1,200	3,100	1,100	1,050	2,725
	1,300	1,275	3,125	1,100	1,050	2,450
	1,325	1,250	3,050	1,100	1,050	2,630
Σ	14,265	13,550	33,625	12,110	11,800	29,130
\bar{X}	1,297	1,232	3,057	1,101	1,073	2,648
2 006-07-19	1,450	1,200	3,150	1,300	1,210	2,600
	1,300	1,200	2,900	1,290	1,225	3,050
	1,350	1,250	3,180	1,135	1,175	2,810
	1,325	1,200	3,150	1,135	1,075	2,750
	1,300	1,275	2,985	1,100	1,050	2,650
	1,280	1,290	3,010	1,125	1,075	2,875
	1,280	1,225	3,010	1,100	1,185	2,650
	1,380	1,285	3,225	1,175	1,050	2,725
	1,275	1,350	3,250	1,200	1,075	2,775
	1,275	1,210	2,980	1,200	1,050	2,775
	1,250	1,280	3,275	1,200	1,175	2,775

Σ	14,465	13,765	34,115	1,296	12,345	30,435
\bar{X}	1,298	1,251	3,101	1,178	1,122	2,767
2 006-08-02	1,500	1,285	3,305	1,300	1,085	2,760
	1,385	1,265	3,110	1,125	1,165	2,750
	1,355	1,235	3,115	1,270	1,230	3,160
	1,385	1,285	3,200	1,175	1,100	2,950
	1,290	1,290	3,125	1,415	1,100	2,670
	1,290	1,225	3,270	1,175	1,175	2,960
	1,330	1,270	3,140	1,145	1,180	2,825
	1,350	1,320	3,175	1,295	1,120	2,635
	1,310	1,375	3,130	1,140	1,085	2,800
	1,335	1,290	3,285	1,210	1,085	2,755
	1,380	1,235	3,185	1,235	1,180	2,770
Σ	14,910	14,075	35,040	13,485	12,505	31,035
\bar{X}	1,355	1,280	3,185	1,223	1,137	2,821

TABLA 4: Mortalidad de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*)
a. Comparación A

Fecha de observación	Individuos sin patas		Individuos con patas traseras		Individuos con patas delanteras	
	Vivos	Muertos	Vivos	Muertos	Vivos	Muertos
2 006-01-10	13					
2 006-01-11	13					
2 006-01-12	13					
2 006-01-13	13					
2 006-01-14	13					
2 006-01-15	13					
2 006-01-16	13					
2 006-01-17	13					
2 006-01-18	11					
2 006-01-19	11					
2 006-01-20	11					
2 006-01-21	11					
2 006-01-22	11					
2 006-01-23	11					
2 006-01-24	11					
2 006-01-25	11					
2 006-01-26	11					
2 006-01-27	11					
2 006-01-28	11					
2 006-01-29	11					
2 006-04-30	11					
2 006-01-31	11					
2 006-02-01	11					
2 006-02-02	11					
2 006-02-03	11					
2 006-02-04	11					
2 006-02-05	11					
2 006-02-06	11					
2 006-02-07	11					
2 006-02-08	11					
2 006-02-09	11					
2 006-02-10	11					
2 006-02-11	11					
2 006-02-12	11					
2 006-02-13	11					
2 006-02-14	11					
2 006-02-15	11					
2 006-02-16	11					
2 006-02-17	11					
2 006-02-18	11					
2 006-02-19	11					
2 006-02-20	11					

2 006-02-21	11				
2 006-02-22	11				
2 006-02-23	11				
2 006-02-24	11				
2 006-02-25	11				
2 006-02-26	11				
2 006-02-27	10		1		
2 006-02-28	10		1		
2 006-03-01	9		2		
2 006-03-02	9		2		
2 006-03-03	8		3		
2 006-03-04	8		3		
2 006-03-05	8		3		
2 006-03-06	7		4		
2 006-03-07	6		5		
2 006-03-08	6		5		
2 006-03-09	6		5		
2 006-03-10	5		6		
2 006-03-11	4		7		
2 006-03-12	3		8		
2 006-03-13	2		9		
2 006-03-14	1		9	1	
2 006-03-15			9	2	
2 006-03-16			9	2	
2 006-03-17			7	4	
2 006-03-18			7	4	
2 006-03-19			7	4	
2 006-03-20			5	6	
2 006-03-21			4	7	
2 006-03-23			4	7	
2 006-03-24			3	8	
2 006-03-25			3	8	
2 006-03-26			3	8	
2 006-03-27			3	8	
2 006-03-28			2	9	
2 006-03-29			2	9	
2 006-03-30				11	
2 006-03-31				11	
2 006-04-01				11	
2 006-04-02				11	
2 006-04-03				11	
2 006-04-04				11	
2 006-04-05				11	
2 006-04-06				11	
2 006-04-07				11	

2 006-04-08					11	
2 006-04-09					11	
2 006-04-10					11	
2 006-04-11					11	
2 006-04-12					11	
2 006-04-13					11	
2 006-04-14					11	
2 006-04-15					11	
2 006-04-16					11	
2 006-04-17					11	
2 006-04-18					11	
2 006-04-19					11	
2 006-04-20					11	
2 006-04-21					11	
2 006-04-22					11	
2 006-04-23					11	
2 006-04-24					11	
2 006-04-25					11	
2 006-04-26					11	
2 006-04-27					11	
2 006-04-28					11	
2 006-04-29					11	
2 006-04-30					11	
2 006-05-01					11	
2 006-05-02					11	
2 006-05-03					11	
2 006-05-04					11	
2 006-05-06					11	
2 006-05-07					11	
2 006-05-08					11	
2 006-05-09					11	
2 006-05-10					11	
2 006-05-11					11	
2 006-05-12					11	
2 006-05-13					11	
2 006-05-14					11	
2 006-05-15					11	
2 006-05-16					11	
2 006-05-17					11	
2 006-05-18					11	
2 006-05-19					11	
2 006-05-20					11	
2 006-05-21					11	
2 006-05-22					11	
2 006-05-23					11	

2 006-05-24					11	
2 006-05-25					11	
2 006-05-26					11	
2 006-05-27					11	
2 006-05-28					11	
2 006-05-29					11	
2 006-05-30					11	
2 006-05-31					11	
2 006-06-01					11	
2 006-06-03					11	
2 006-06-04					11	
2 006-06-05					11	
2 006-06-06					11	
2 006-06-07					11	
2 006-06-08					11	
2 006-06-09					11	
2 006-06-10					11	
2 006-06-11					11	
2 006-06-12					11	
2 006-06-13					11	
2 006-06-14					11	
2 006-06-15					11	
2 006-06-16					11	
2 006-06-17					11	
2 006-06-18					11	
2 006-06-19					11	
2 006-06-20					11	
2 006-06-21					11	
2 006-06-22					11	
2 006-06-23					11	
2 006-06-24					11	
2 006-06-25					11	
2 006-06-26					11	
2 006-06-27					11	
2 006-06-28					11	
2 006-06-29					11	
2 006-06-30					11	
2 006-07-01					11	
2 006-07-02					11	
2 006-07-03					11	
2 006-07-04					11	
2 006-07-05					11	
2 006-07-06					11	
2 006-07-07					11	
2 006-07-08					11	

2 006-07-09					11	
2 006-07-10					11	
2 006-07-11					11	
2 006-07-12					11	
2 006-07-13					11	
2 006-07-14					11	
2 006-07-15					11	
2 006-07-16					11	
2 006-07-17					11	
2 006-07-18					11	
2 006-07-19					11	
2 006-07-20					11	
2 006-07-21					11	
2 006-07-22					11	
2 006-07-23					11	
2 006-07-24					11	
2 006-07-25					11	
2 006-07-26					11	
2 006-07-28					11	
2 006-07-29					11	
2 006-07-30					11	
2 006-07-31					11	
2 006-08-01					11	
2 006-08-02					11	
2 006-08-03					11	
2 006-08-04					11	
2 006-08-05					11	
2 006-08-06					11	
2 006-08-07					11	
2 006-08-08					11	
2 006-08-09					11	
2 006-08-10					11	
2 006-08-11					11	
2 006-08-12					11	
2 006-08-13					11	
2 006-08-14					11	
2 006-08-15					11	
2 006-08-16					11	
2 006-08-17					11	
2 006-08-18					11	
2 006-08-19					11	
2 006-08-20					11	
2 006-08-21					11	
2 006-08-22					11	

b. Comparación B

Fecha de observación	Individuos sin patas		Individuos con patas traseras		Individuos con patas delanteras	
	Vivos	Muertos	Vivos	Muertos	Vivos	Muertos
2 006-01-10	13					
2 006-01-11	13					
2 006-01-12	13					
2 006-01-13	12	1				
2 006-01-14	11	1				
2 006-01-15	10	1				
2 006-01-16	9	1				
2 006-01-17	9					
2 006-01-18	11					
2 006-01-19	11					
2 006-01-20	11					
2 006-01-21	11					
2 006-01-22	11					
2 006-01-23	11					
2 006-01-24	11					
2 006-01-25	11					
2 006-01-26	11					
2 006-01-27	11					
2 006-01-28	11					
2 006-01-29	11					
2 006-04-30	11					
2 006-01-31	11					
2 006-02-01	11					
2 006-02-02	11					
2 006-02-03	11					
2 006-02-04	11					
2 006-02-05	11					
2 006-02-06	11					
2 006-02-07	11					
2 006-02-08	11					
2 006-02-09	11					
2 006-02-10	11					
2 006-02-11	11					
2 006-02-12	11					
2 006-02-13	11					
2 006-02-14	11					
2 006-02-15	11					
2 006-02-16	11					
2 006-02-17	11					
2 006-02-18	11					
2 006-02-19	11					
2 006-02-20	11					

2 006-02-21	11				
2 006-02-22	11				
2 006-02-23	11				
2 006-02-24	11				
2 006-02-25	10		1		
2 006-02-26	10		1		
2 006-02-27	10		1		
2 006-02-28	9		2		
2 006-03-01	9		2		
2 006-03-02	9		2		
2 006-03-03	7		4		
2 006-03-04	6		5		
2 006-03-05	4		7		
2 006-03-06	4		7		
2 006-03-07	4		7		
2 006-03-08	3		8		
2 006-03-09	2		9		
2 006-03-10	2		9		
2 006-03-11	1		9	1	
2 006-03-12			9	2	
2 006-03-13			9	2	
2 006-03-14			9	2	
2 006-03-15			9	2	
2 006-03-16			7	4	
2 006-03-17			6	5	
2 006-03-18			6	5	
2 006-03-19			4	7	
2 006-03-20			4	7	
2 006-03-21			2	9	
2 006-03-23			2	9	
2 006-03-24			2	9	
2 006-03-25			2	9	
2 006-03-26				11	
2 006-03-27				11	
2 006-03-28				11	
2 006-03-29				11	
2 006-03-30				11	
2 006-03-31				11	
2 006-04-01				11	
2 006-04-02				11	
2 006-04-03				11	
2 006-04-04				11	
2 006-04-05				11	
2 006-04-06				11	
2 006-04-07				11	

2 006-04-08					11	
2 006-04-09					11	
2 006-04-10					11	
2 006-04-11					11	
2 006-04-12					11	
2 006-04-13					11	
2 006-04-14					11	
2 006-04-15					11	
2 006-04-16					11	
2 006-04-17					11	
2 006-04-18					11	
2 006-04-19					11	
2 006-04-20					11	
2 006-04-21					11	
2 006-04-22					11	
2 006-04-23					11	
2 006-04-24					11	
2 006-04-25					11	
2 006-04-26					11	
2 006-04-27					11	
2 006-04-28					11	
2 006-04-29					11	
2 006-04-30					11	
2 006-05-01					11	
2 006-05-02					11	
2 006-05-03					11	
2 006-05-04					11	
2 006-05-06					11	
2 006-05-07					11	
2 006-05-08					11	
2 006-05-09					11	
2 006-05-10					11	
2 006-05-11					11	
2 006-05-12					11	
2 006-05-13					11	
2 006-05-14					11	
2 006-05-15					11	
2 006-05-16					11	
2 006-05-17					11	
2 006-05-18					11	
2 006-05-19					11	
2 006-05-20					11	
2 006-05-21					11	
2 006-05-22					11	
2 006-05-23					11	

2 006-05-24					11	
2 006-05-25					11	
2 006-05-26					11	
2 006-05-27					11	
2 006-05-28					11	
2 006-05-29					11	
2 006-05-30					11	
2 006-05-31					11	
2 006-06-01					11	
2 006-06-03					11	
2 006-06-04					11	
2 006-06-05					11	
2 006-06-06					11	
2 006-06-07					11	
2 006-06-08					11	
2 006-06-09					11	
2 006-06-10					11	
2 006-06-11					11	
2 006-06-12					11	
2 006-06-13					11	
2 006-06-14					11	
2 006-06-15					11	
2 006-06-16					11	
2 006-06-17					11	
2 006-06-18					11	
2 006-06-19					11	
2 006-06-20					11	
2 006-06-21					11	
2 006-06-22					11	
2 006-06-23					11	
2 006-06-24					11	
2 006-06-25					11	
2 006-06-26					11	
2 006-06-27					11	
2 006-06-28					11	
2 006-06-29					11	
2 006-06-30					11	
2 006-07-01					11	
2 006-07-02					11	
2 006-07-03					11	
2 006-07-04					11	
2 006-07-05					11	
2 006-07-06					11	
2 006-07-07					11	
2 006-07-08					11	

2 006-07-09					11	
2 006-07-10					11	
2 006-07-11					11	
2 006-07-12					11	
2 006-07-13					11	
2 006-07-14					11	
2 006-07-15					11	
2 006-07-16					11	
2 006-07-17					11	
2 006-07-18					11	
2 006-07-19					11	
2 006-07-20					11	
2 006-07-21					11	
2 006-07-22					11	
2 006-07-23					11	
2 006-07-24					11	
2 006-07-25					11	
2 006-07-26					11	
2 006-07-28					11	
2 006-07-29					11	
2 006-07-30					11	
2 006-08-01					11	
2 006-08-02					11	
2 006-08-03					11	
2 006-08-04					11	
2 006-08-05					11	
2 006-08-06					11	
2 006-08-07					11	
2 006-08-08					11	
2 006-08-09					11	
2 006-08-10					11	
2 006-08-11					11	
2 006-08-12					11	
2 006-08-13					11	
2 006-08-14					11	
2 006-08-15					11	
2 006-08-16					11	
2 006-08-17					11	
2 006-08-18					11	
2 006-08-19					11	
2 006-08-20					11	
2 006-08-21					11	
2 006-08-22					11	

c. Población heterogénea

Fecha de observación	Individuos sin patas		Individuos con patas traseras		Individuos con patas delanteras	
	Vivos	Muertos	Vivos	Muertos	Vivos	Muertos
2 006-01-10	23	1				
2 006-01-11	22			1		
2 006-01-12	21			1		
2 006-01-13	21					
2 006-01-14	21					
2 006-01-15	20			1		
2 006-01-16	21					
2 006-01-17	21					
2 006-01-18	21					
2 006-01-19	21					
2 006-01-20	21					
2 006-01-21	19	1				
2 006-01-22	19					
2 006-01-23	19					
2 006-01-24	19					
2 006-01-25	19					
2 006-01-26	19					
2 006-01-27	19					
2 006-01-28	18		1			
2 006-01-29	17		2			
2 006-04-30	17		2			
2 006-01-31	17		2			
2 006-02-01	17		2			
2 006-02-02	17		2			
2 006-02-03	16		3			
2 006-02-04	16		3			
2 006-02-05	14		5			
2 006-02-06	12		5			
2 006-02-07	12		5			
2 006-02-08	12		5			
2 006-02-09	12		5			
2 006-02-10	12		5			
2 006-02-11	10		9			
2 006-02-12	9		9		1	
2 006-02-13	9		8		2	
2 006-02-14	9		8		2	
2 006-02-15	9		8		2	
2 006-02-16	9		8		2	
2 006-02-17	8		9		2	
2 006-02-18	6		10		3	
2 006-02-19	4		12		3	
2 006-02-20	1		13		5	

2 006-02-21	1		13		5	
2 006-02-22	1		13		5	
2 006-02-23	1		13		5	
2 006-02-24	1		13		5	
2 006-02-25			14		5	
2 006-02-26			10		9	
2 006-02-27			9		10	
2 006-02-28			9		10	
2 006-03-01			9		10	
2 006-03-02			9		10	
2 006-03-03			9		10	
2 006-03-04			9		10	
2 006-03-05			7		12	
2 006-03-06			5		14	
2 006-03-07			3		16	
2 006-03-08			3		16	
2 006-03-09			3		16	
2 006-03-10			3		16	
2 006-03-11			3		16	
2 006-03-12			1		18	
2 006-03-13					19	
2 006-03-14					19	
2 006-03-15					19	
2 006-03-16					19	
2 006-03-17					19	
2 006-03-18					19	
2 006-03-19					19	
2 006-03-20					19	
2 006-03-21					19	
2 006-03-23					19	
2 006-03-24					19	
2 006-03-25					19	
2 006-03-26					19	
2 006-03-27					19	
2 006-03-28					19	
2 006-03-29					19	
2 006-03-30					19	
2 006-03-31					19	
2 006-04-01					19	
2 006-04-02					19	
2 006-04-03					19	
2 006-04-04					19	
2 006-04-05					19	
2 006-04-06					19	
2 006-04-07					19	

2 006-04-08					19	
2 006-04-09					19	
2 006-04-10					19	
2 006-04-11					19	
2 006-04-12					19	
2 006-04-13					19	
2 006-04-14					19	
2 006-04-15					19	
2 006-04-16					19	
2 006-04-17					19	
2 006-04-18					19	
2 006-04-19					19	
2 006-04-20					19	
2 006-04-21					19	
2 006-04-22					19	
2 006-04-23					19	
2 006-04-24					19	
2 006-04-25					19	
2 006-04-26					19	
2 006-04-27					19	
2 006-04-28					19	
2 006-04-29					19	
2 006-04-30					19	
2 006-05-01					19	
2 006-05-02					19	
2 006-05-03					19	
2 006-05-04					19	
2 006-05-06					19	
2 006-05-07					19	
2 006-05-08					19	
2 006-05-09					19	
2 006-05-10					19	
2 006-05-11					19	
2 006-05-12					19	
2 006-05-13					19	
2 006-05-14					19	
2 006-05-15					19	
2 006-05-16					19	
2 006-05-17					19	
2 006-05-18					19	
2 006-05-19					19	
2 006-05-20					19	
2 006-05-21					19	
2 006-05-22					19	
2 006-05-23					19	

2 006-05-24					19	
2 006-05-25					19	
2 006-05-26					19	
2 006-05-27					19	
2 006-05-28					19	
2 006-05-29					19	
2 006-05-30					19	
2 006-05-31					19	
2 006-06-01					19	
2 006-06-03					19	
2 006-06-04					19	
2 006-06-05					19	
2 006-06-06					19	
2 006-06-07					19	
2 006-06-08					19	
2 006-06-09					19	
2 006-06-10					19	
2 006-06-11					19	
2 006-06-12					19	
2 006-06-13					19	
2 006-06-14					19	
2 006-06-15					19	
2 006-06-16					19	
2 006-06-17					19	
2 006-06-18					19	
2 006-06-19					19	
2 006-06-20					19	
2 006-06-21					19	
2 006-06-22					19	
2 006-06-23					19	
2 006-06-24					19	
2 006-06-25					19	
2 006-06-26					19	
2 006-06-27					19	
2 006-06-28					19	
2 006-06-29					19	
2 006-06-30					19	
2 006-07-01					19	
2 006-07-02					19	
2 006-07-03					19	
2 006-07-04					19	
2 006-07-05					19	
2 006-07-06					19	
2 006-07-07					19	
2 006-07-08					19	

2 006-07-09					19	
2 006-07-10					19	
2 006-07-11					19	
2 006-07-12					19	
2 006-07-13					19	
2 006-07-14					19	
2 006-07-15					19	
2 006-07-16					19	
2 006-07-17					19	
2 006-07-18					19	
2 006-07-19					19	
2 006-07-20					19	
2 006-07-21					19	
2 006-07-22					19	
2 006-07-23					19	
2 006-07-24					19	
2 006-07-25					19	
2 006-07-26					19	
2 006-07-28					19	
2 006-07-29					19	
2 006-07-30					19	
2 006-08-01					19	
2 006-08-02					19	
2 006-08-03					19	
2 006-08-04					19	
2 006-08-05					19	
2 006-08-06					19	
2 006-08-07					19	
2 006-08-08					19	
2 006-08-09					19	
2 006-08-10					19	
2 006-08-11					19	
2 006-08-12					19	
2 006-08-13					19	
2 006-08-14					19	
2 006-08-15					19	
2 006-08-16					19	
2 006-08-17					19	

TABLA 5: Registro de producción semanal de Tenebrios (*Tenebrio molitor*)

Fecha de observación	Individuos Vivos			Individuos muertos		
	Larva	Pupa	Adulto	Larva	Pupa	Adulto
2 006-01-12	50					
2 006-01-19	50					
2 006-01-26	50					
2 006-02-02	50					
2 006-02-09	50					
2 006-02-23	50					
2 006-03-02	50					
2 006-03-09	47			3		
2 006-03-16		37			10	
2 006-03-23		31			6	
2 006-03-30			31			
2 006-04-06			31			
2 006-04-13			31			
2 006-04-20			31			
2 006-04-27	35		31			
2 006-05-04	95		26			5
2 006-05-11	95		26			
2 006-05-18	92		26	3		
2 006-05-25	92		26			
2 006-06-01	92		26			
2 006-06-08	89		26	3		
2 006-06-15	82		26	7		
2 006-06-22	82		26			
2 006-06-29	82		26			
2 006-07-06	55	27	17			9
2 006-07-13		55	5			21
2 006-07-20		55				5
2 006-07-27			55			
2 006-08-03			55			
2 006-08-10			55			
2 006-08-17			55			
2 006-08-22	26		55			

TABLA 6: Registro de producción semanal y sumatoria mensual de Cochinilla de la humedad (*Porcellio scaber*)

Fecha de Observación	Individuos Adultos	
	Vivos	Muertos
2 006-01-12	200	
2 006-01-19	192	8
2 006-01-26	200	7
2 006-02-02	210	5
Σ	210	5
2 006-02-09	215	2
2 006-02-23	222	3
2 006-03-02	238	2
2 006-03-09	250	2
Σ	250	2
2 006-03-16	255	3
2 006-03-23	260	4
2 006-03-30	275	2
2 006-04-06	300	7
Σ	300	7
2 006-04-13	310	2
2 006-04-20	325	8
2 006-04-27	333	5
2 006-05-04	360	5
Σ	360	5
2 006-05-11	360	5
2 006-05-18	375	6
2 006-05-25	380	3
2 006-06-01	390	5
Σ	390	5
2 006-06-08	395	5
2 006-06-15	403	6
2 006-06-22	428	7
2 006-06-29	450	2
Σ	450	2
2 006-07-06	456	4
2 006-07-13	480	6
2 006-07-20	499	5

2 006-07-27	510	5
Σ	510	5
2 006-08-03	510	8
2 006-08-10	527	5
2 006-08-17	535	2
2 006-08-22	570	
Σ	570	2

TABLA 7: Registro de producción semanal y sumatoria mensual de Grillos (*Gryllus sp.*)

Fecha de Observación	Individuos Adultos	
	Vivos	Muertos
2 006-01-12	55	
2 006-01-19	50	5
2 006-01-26	47	3
2 006-02-02	45	2
Σ	45	2
2 006-02-09	43	2
2 006-02-23	40	3
2 006-03-02	40	
2 006-03-09	39	1
Σ	39	1
2 006-03-16	39	
2 006-03-23	38	1
2 006-03-30	35	3
2 006-04-06	30	5
Σ	30	5
2 006-04-13	30	
2 006-04-20	35	
2 006-04-27	45	1
2 006-05-04	60	1
Σ	60	1
2 006-05-11	60	2
2 006-05-18	66	
2 006-05-25	66	
2 006-06-01	75	
Σ	75	2
2 006-06-08	77	3
2 006-06-15	77	
2 006-06-22	77	3
2 006-06-29	80	2

Σ	80	2
2 006-07-06	80	
2 006-07-13	85	
2 006-07-20	90	2
2 006-07-27	95	
Σ	95	2
2 006-08-03	95	2
2 006-08-10	95	
2 006-08-17	100	
2 006-08-22	105	
Σ	105	2

ANEXO 4

RESULTADO DE ANALISIS

RESULTADOS DE ANALISIS DE INSECTOS



INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 062292
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Sandra Escanta
DIRECCIÓN: Ibarra
FECHA DE RECEPCION: 4 de octubre del 2006
MUESTRA: Insectos
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Insectos muertos
ENVASE: Frasco de vidrio
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 4 - 12 de octubre del 2006
REFERENCIA: 062292
MUESTREADO: Por cliente

ANALISIS QUIMICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Humedad (%)	Pérdida por calentamiento	31.73
Proteína (%)*	PEE/LA/01	46.98
Grasa (%)	Extracción por soxhlet	12.06
Ceniza (%)	Gravimétrico	5.44
Carbohidratos totales(%)	Cálculo	3.79
Energía (Kcal/100g)	Cálculo	311.62

* factor 6.25

Dr. Oscar Luzuriaga
DIRECTOR EJECUTIVO
LABOLAB

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TECNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACION NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 9 - 1er. Piso - Telefax.: 2583-225 / 2235-404 / 3214-333 Cel.: 09 9442-153
e-mail: olg@ecnet.ec / drluzuriaga@hotmail.com Quilo - Ecuador
LABORATORIO ACREDITADO POR EL OAE