



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE BIOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE

**Estudio de la dinámica poblacional de *Epipedobates anthonyi* (Noble, 1921) en
3 localidades del sur – occidente del Ecuador**

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de
Biólogo del Medio Ambiente**

Autor: Juan Fernando Webster Bernal

Director: Blgo. Juan Pablo Martínez Moscoso M.Sc.

Cuenca, Ecuador

2010

Dedicatoria

A mis padres Patricio y Karma por su Amor, Paciencia y Ejemplo.

Agradecimiento

A mis padres, familia y amigos por el apoyo brindado, sin ellos, este trabajo no se hubiera realizado. Agradezco también, a todas las personas que hicieron posible este estudio.

Un reconocimiento especial para: la Sra. Isabel Quishpe, Sr. Miguel Morocho y Aarón Morocho en la localidad de Chilcapaya - Azuay. Gracias por su amabilidad, confianza y compromiso.

De igual manera agradezco a Jorge Jarrín, Cristina Jarrín y al Agro. William Delgado en la localidad de San José de Tablón – Pucará. Gracias por su hospitalidad y su tiempo.

Agradezco a mis profesores y amigos: Blgo. Juan Pablo Martínez, Dra. Rebeca Webster, Ing. Omar Delgado, Ing. Walter Larriva, a la Dra. María Elena Cazar, a la Ing. Ximena Orellana y al Ing. Diego Vidal, por su ayuda en el laboratorio, al Blgo. Danilo Minga, Blgo. Antonio Crespo, Blgo. José Francisco Cáceres, Blgo. Andrés Martínez, Blgo. Fernando Juella, a la Ing. María Inés Acosta, a la Blgo. Egresada, Daniela Vásquez Quezada, a José Baquerizo Camacho, y al Slgo. Ahmad Newton.

Trabajo de campo

Un agradecimiento muy especial para el Blgo. Egresado, Juan Carlos Sánchez Nivicela y al Blgo. Egresado, Pablo Quinteros Astudillo, por el esfuerzo, compañía y apoyo moral consignado en todas las jornadas largas de trabajo. Sinceramente: Gracias.

Fotografía e identificación de muestras

Agradezco al Blgo. Egresado, Juan Carlos Sánchez Nivicela, por su apoyo desinteresado para la realización de este estudio.

Resumen

Esta investigación trata la dinámica poblacional de la rana *Epipedobates anthonyi*, en tres localidades del sur occidente del Ecuador. Se determinó la tasa de incremento per cápita, generando tablas de vida y calendarios de supervivencia y fertilidad. Se estableció la variación en el tamaño de los territorios y tamaño de la puesta, respecto a variaciones ambientales. Se determinó la abundancia relativa de poblaciones con clases de edad y sexo mediante las técnicas V.E.S, la técnica A.S.T, y el monitoreo de 19 cuadrantes de 1000m² por localidad. En Pucará, se registró disminución poblacional. En Chilcapaya y Lacay los resultados mostraron incrementos poblacionales. Se concluyó que para Lacay y Chilcapaya, la población es exitosa. En Pucará, ésta especie está desapareciendo.

ABSTRACT

The present work is focused in the study of the population dynamics from *Epipedobates anthonyi*, a frog present in south west Ecuador. The per capita increase rate was determined, this information allowed us to present life, survival and fertility tables. Size variation of the territories and egg amount were related with environmental variations. Relative abundance of population related to age and sex were determined by means of V.E.S and A.S.T techniques, and monitoring nineteen quadrants per 1000 sqm per locality. At Pucara, population decay was determined. At Chilcapaya and Lacay the results showed population increments. From this work we concluded that Lacay and Chilcapaya have successful populations, but this specie is disappearing at Pucara.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Resumen.....	iv
Abstract.....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de Anexos.....	ix
Índice de Fotografías.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1: METODOLOGÍA	
Metodología.....	7
Zona de Estudio.....	7
1.1 Medio físico San José de Tablón - Pucará - Azuay.....	7
1.1.1 Suelos.....	7
1.1.2 Rango de Precipitación anual.....	8
1.1.3 Tipo de Cobertura del suelo.....	8
1.1.4 Pendiente.....	8
1.1.5 Temperatura.....	8
1.1.6 Formaciones vegetales potenciales.....	8
1.1.7 Piso Zoogeográfico.....	9
1.2. Medio físico Chilcapaya – Camilo Ponce Enríquez - Azuay.....	10
1.2.1. Suelos.....	10
1.2.2. Rango de precipitación anual.....	10
1.2.3. Tipo de cobertura del suelo.....	10
1.2.4. Pendiente.....	10
1.2.5. Temperatura.....	10

1.2.6. Formaciones vegetales potenciales.....	10
1.2.7. Piso Zoogeográfico.....	11
Fase de Campo.....	12
Análisis de los datos.....	13
Diseño experimental.....	16
CAPÍTULO 2 : RESULTADOS.....	17
2.1 Localidad de San José de Tablón – Pucará – Provincia del Azuay.....	17
2.1.1 Determinación de la variación en el tamaño de los territorios y el tamaño de la puesta, respecto a las variaciones ambientales.....	17
2.1.2 Determinación de la tasa de incremento per cápita, generando tablas de vida estáticas y calendarios de supervivencia y fertilidad.....	19
2.1.3 Determinación de la abundancia relativa de las poblaciones con clases de edad y sexo.....	20
2.2 Localidad de Chilcapaya – Camilo Ponce Enríquez – Provincia del Azuay.....	22
2.2.1 Determinación de la variación en el tamaño de los territorios y el tamaño de la puesta, respecto a las variaciones ambientales.....	22
2.2.2 Determinación de la tasa de incremento per cápita, generando tablas de vida estáticas y calendarios de supervivencia y fertilidad.....	23
2.2.3 Determinación de la abundancia relativa de las poblaciones con clases de edad y sexo.....	25
2.3 Localidad de Lacay – Provincia de El Oro.....	26
2.3.1 Determinación de la variación en el tamaño de los territorios y el tamaño de la puesta, respecto a las variaciones ambientales.....	26
2.3.2 Determinación de la tasa de incremento per cápita, generando tablas de vida estáticas y calendarios de supervivencia y fertilidad.....	26
2.3.3 Determinación de la abundancia relativa de las poblaciones con clases de edad y sexo.....	28

CAPÍTULO 3: DISCUSIONES	29
3.1 Localidad de San José de Tablón – Pucará – Provincia del Azuay.....	29
3.2 Localidad de Chilcapaya – Camilo Ponce Enríquez – Provincia del Azuay.....	32
3.3 Localidad de Lacay – Provincia de El Oro.....	36
CONCLUSIONES	39
BIBLIOGRAFÍA	48
ANEXOS	52

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Mapa topográfico de la provincia del Azuay.....	52
Anexo 2 Mapa de la zona de estudio de la dinámica poblacional.....	53
Anexo 3 Mapa de formaciones vegetales potenciales.....	54
Anexo 4 Mapa de los pisos Zoogeográficos de la provincia del Azuay.....	55
Anexo 5 Esquema del diseño experimental.....	56
Anexo 6 Tipos y patrones de coloración de <i>E. anthonyi</i>	57
Anexo 7 Diversidad de Anuros encontrados por localidad.....	57

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1.....	57
Fotografía 2.....	58
Fotografía 3.....	58
Fotografía 4.....	59
Fotografía 5.....	59
Fotografía 6.....	60
Fotografía 7.....	60
Fotografía 8.....	61
Fotografía 9.....	61
Fotografía 10.....	62
Fotografía 11.....	62
Fotografía 12.....	63
Fotografía 13.....	63
Localidad de Tablón – Pucara.....	64
Fotografía 14 (<i>Pristimantis achatinus</i>).....	64
Fotografía 15 (<i>Pristimantis orestes</i>).....	65
Fotografía 16 (<i>Gastrotheca sp</i>).....	65
Fotografía 17 (<i>Pristimantis Orestes</i>).....	66
Fotografía 18 (<i>Pristimantis sp 1</i>).....	66
Fotografía 19 (<i>Pristimantis sp 2</i>).....	67
Fotografía 20 (<i>Pristimantis sp 3</i>).....	67
Fotografía 21 (<i>Rhinella marina</i>).....	68
Fotografía 22 (<i>Gatrotheca sp</i>).....	68
Fotografía 23 (<i>Gastrotheca sp</i>).....	69
Fotografía 24 (<i>Pristimantis lymani</i>).....	69
Localidad de Chilcapaya – Azuay.....	70
Fotografía 25 (<i>Scinax sp1</i>).....	70

Fotografía 26 (<i>Pristimantis achatinus</i>).....	71
Fotografía 27 (<i>Barycholos pulcher sp1</i>).....	71
Fotografía 28 (<i>Barycholos pulcher sp2</i>).....	72
Fotografía 29 (<i>Centrolene sp</i>).....	72
Fotografía 30 (<i>Centrolene sp</i>).....	73
Fotografía 31 (<i>Hypsiboas pellucens</i>).....	73
Fotografía 32 (<i>Hypsiboas pellucens</i>).....	74
Fotografía 33 (<i>Scinax sp2</i>).....	74
Fotografía 34 (<i>Scinax sp 2</i>).....	75
Fotografía 35 (<i>Leptodactylus labrosus</i>).....	75
Fotografía 36 (<i>Smilisca phaeota</i>).....	76
Localidad de Lacay – Provincia de El Oro	76
Fotografía 37 (<i>Epipedobates machalilla</i>).....	76
Fotografía 38 (<i>Rhinella marina</i>).....	77
Fotografía 39 (<i>Pristimantis achatinus</i>).....	77
Fotografía 40 (<i>Pristimantis sp 1</i>).....	78
Fotografía 41 (<i>Pristimantis sp 3</i>).....	78

Webster Bernal Juan Fernando
Trabajo de Graduación
Blgo. Juan Pablo Martínez Moscoso M.Sc.
Febrero de 2010

**ESTUDIO DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE *Epipedobates anthonyi*
(Noble, 1921) EN 3 LOCALIDADES DEL SUR – OCCIDENTE DEL ECUADOR**

INTRODUCCIÓN

Los anfibios son unos de los mejores indicadores de la salud ambiental general de la naturaleza", dijo Russell A. Mittermeier, presidente de Conservation International (CI), revisado en (<http://www.iucneddlist.org>.2008) "Su catastrófico declive sirve como una advertencia de que estamos en un período de significativa degradación ambiental".

Los anfibios merecen atención substancial por parte de la comunidad conservacionista. Son considerados como valiosos indicadores de calidad ambiental y juegan múltiples papeles funcionales dentro de los ecosistemas acuáticos y terrestres (Blaustein y Wake 1990, Stebbins y Cohen 1995). Además, los anfibios brindan valor cultural y económico significativo a la sociedad humana (Grendard 1994, Stebbins y Cohen 1995, Reaser y Galindo-Leal 1999).

Así, para mucha gente, los anfibios proporcionan un valor incalculable en inspiración y servicios naturales. Por otro lado, para los negocios y mercados de consumo, los anfibios constituyen una fuente de comercialización en gran demanda y, por lo tanto, costoso.

Como parte de la "crisis de la biodiversidad" general, muchas poblaciones de anfibios han decrecido y sufrido reducciones en distribución (Blaustein y Wake 1995, Stebbins y Cohen 1995, Reaser 1996).

La primera alarma hacia la aparente disminución mundial de las poblaciones de anfibios se presentó durante el Primer Congreso Mundial de Herpetología en Inglaterra en 1989. En esa reunión, los participantes presentaron documentos científicos e intercambiaron relatos personales sobre la disminución y desaparición de anfibios. Con base en la información compartida en esta y otras reuniones subsecuentes, los investigadores de anfibios llegaron a la conclusión de que el número, severidad y extensión geográfica de los reportes indicaron que la situación debía comunicarse y abordarse como una potencial crisis ambiental (Blaustein y Wake 1990, Reaser 1996).

Durante la continuación de esta década, el tema del decrecimiento de anfibios ha llegado de hecho a considerarse como una emergencia ecológica progresiva. Se cree que más de una docena de especies de anfibios se han extinguido recientemente. Los rangos de distribución geográfica de muchas especies se han reducido dramáticamente (Stebbins y Cohen 1995).

Numerosos factores antropogénicos han sido implicados como causas de la disminución de poblaciones de anfibios (Blaustein y Wake 1995, Stebbins y Cohen 1995, Reaser 1996). Estos factores operan a través de escalas múltiples, frecuentemente tienen relaciones sinérgicas y pueden desencadenar una cascada de impactos a las comunidades biológicas. Por muchas de tales razones, ha sido difícil evaluar las causas de la declinación poblacional en un lugar específico.

La destrucción del hábitat y la introducción de especies no nativas de carácter invasor como por ejemplo: tilapia y trucha (*Salmo trutta*) son agentes causales aparentes en ciertos lugares y presentan opciones obvias para políticas y manejo de recursos. Sin embargo, la disminución de poblaciones de anfibios en áreas con poca actividad humana, especialmente aquéllas en áreas protegidas, evoca una preocupación particular (Pounds y Crump 1994; Lips 1998, 1999; Pounds *et al.* 1999).

Como otras regiones del mundo, Ecuador ha enfrentado en los últimos años una drástica pérdida en su diversidad de anfibios. (Lips & Donnelly 2002). Se estima que 24 especies han declinado en el país siendo uno de los países con mayor número de especies afectadas (Ron *et al.* 2001–2004).

En Ecuador existen 439 especies de anfibios formalmente descritas, de las cuales 341 (62%) están distribuidas por sobre 1300 msnm (159 están exclusivamente en estas zonas).

El endemismo político de las especies andinas es del 76.2 por ciento (Coloma & Quiguango-Ubillús 2000–2004). Evidencia recopilada desde finales de la década de los 80s sugiere que varias especies han declinado sus poblaciones; sin embargo, solo desde 1993 existen reportes publicados que documentan estos eventos aunque solo de manera cualitativa y no cuantitativa.

Vial y Saylor (1993) mencionan cuatro especies extintas y cuatro amenazadas en base a información del Museo de Zoología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (QCAZ).

Recientemente se ha identificado al Hongo Quitridio del género *Batrachochytrium* (Longcore *et al.* 1999) que infecta a los anfibios y puede haber sido el causante de su muerte en Australia, Sudamérica, América Central y los Estados Unidos (Berger *et al.* 1998, Pessier *et al.* 1999, Daszak *et al.* 1999, Lips 1999).

La más común causa de muerte en los anfibios de Australia es el hongo quitridio (Berger *et al.* 1999) y también ha sido encontrado en menor proporción en anfibios saludables y en renacuajos (Berger *et al.* 1999).

Las poblaciones de anfibios afectadas por esta especie de hongo, generalmente desaparecen en pocos meses, siguiendo el patrón de dispersión típico de las enfermedades infecciosas. Los adultos mueren rápidamente mientras que las larvas, que infectan sólo en la zona bucal, mueren más tarde cuando la queratina (y con ella los hongos) se extiende por todo su cuerpo al completar la metamorfosis. (Garner *et al.* 2005).

Una vez que el hongo ha aparecido en una zona permanece en el medio como saprófito, incluso cuando los anfibios ya han desaparecido. La causa última de la muerte de los animales infectados aún no se conoce con seguridad, pero sí el desarrollo de la enfermedad (conocida como quitridiomycosis), que afecta a la superficie de la piel, y nunca a los órganos internos. (Garner *et al.* 2005).

Cuando las zoosporas de estos hongos entran en contacto con la piel de los anfibios se fijan, y a los pocos días se desarrollan esporangios que generan nuevas zoosporas. (Garner *et al.* 2005). En Ecuador existen reportes de este hongo, en nueve localidades y siete especies (*Atelopus bomolochos*, *Gastrotheca pseustes*, *Hyalinobatrachium* sp., *Hyla psarolaima*, *Telmatobius niger* y dos especies no descritas de *Atelopus*; (Ron y Merino-Viteri 2000; Merino-Viteri 2001; Ron 2005) tres de las cuales están consideradas como amenazadas por (Ron *et al.* 2001–2004).

Anormalidades climáticas en los Andes de Ecuador se han registrado especialmente en los 80s y 90s teniendo ambas décadas una inusual combinación de altas temperaturas, días secos y bajas precipitaciones. Coincidentalmente en ese periodo de tiempo es que las declinaciones fueron más fuertemente evidenciadas (Merino-Viteri 2001; y Ron *et al.* 2003).

Otros de los factores que han incidido en esta pérdida de diversidad son la destrucción y fragmentación del hábitat, principalmente con fines agrícolas. En los Andes de Ecuador, hasta 1996, el 42.7 por ciento de las formaciones vegetales habían sido modificadas o destruidas (Sierra 1999). Especies exóticas como pinos (*Pinus* spp.), eucaliptos (*Eucalyptus* spp.) y peces salmónidos (*Salmo trutta* y *Onchorhynchus mykiss*) han sido introducidas por sobre los 2000 msnm desde principios del siglo XX con efectos dañinos sobre la diversidad nativa; no obstante, poco estudiados y cuantificados. (Merino-Viteri 2001; y Ron *et al.* 2003).

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Clasificación Científica Taxonómica

Clase: *Amphibia*

Orden: *Anura*

Familia: *Dendrobatidae*

Subfamilia: *Colostethinae*

Género: *Epipedobates*

Especie: *Epipedobates anthonyi* (Noble, 1921)

Sinónimo: *Epipedobates anthonyi* – Myers, 1987

<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/names.php?taxon=Epip>

Hábitat, biología y distribución

Se distribuye al oeste de los Andes en el Sur-Oeste de Ecuador (Provincias de El Oro, Azuay y Loja) y Nor-Oeste de Peru (Departamentos de Ancash, Piura y Tumbes), en altitudes entre 153 – 1769 msnm. Zona altitudinal Tropical occidental, subtropical occidental. (<http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/amphibiawebec/especies>)

Se encuentra en bosques secos, húmedos tropicales y premontanos. Es un habitante diurno en la hojarasca de bosques densos, claros de bosque, riachuelos, cultivos de cacao y banano, y en zonas alteradas. Los machos emiten cantos tipo trino y defienden pequeños territorios, con sitios favorables para la posible ovoposición. (<http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/amphibiawebec/especies>)

El canto es más intenso cuando la hembra se aproxima. El canto de cortejo consiste de secuencias cortas de trinos. Muchos posibles sitios de ovoposición son visitados antes de que la hembra seleccione uno. El amplexus es cefálico. (<http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/amphibiawebec/especies>)

Las puestas varían entre 15 – 40 huevos. Las hembras producen puestas cada 15 – 20 días durante cerca de un año. El macho humedece los huevos y los cuida constantemente. Los huevos eclosionan en 14 días en promedio. El macho transporta los renacuajos hasta por cuatro días antes de depositarlos. En Angostura (Perú) se reportan machos transportando de 8 a 12 renacuajos. En terrarios el desarrollo, desde la eclosión hasta la metamorfosis, varía entre 50 – 60 días, y se forman metamorfos de 11mm de longitud rostro cloacal. Son sexualmente activos once meses después de la metamorfosis.

(<http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/amphibiawebec/especies>)

En terrarios hay reportes de su longevidad hasta cuatro años. Su dieta es generalista, se alimentan de hormigas, coleópteros, ácaros, arañas, dípteros, avispas, chinches, colémbolos y pseudoescorpiones. (Zimmermann, 1989; Walls, 1994); Darst *et al.*, 2005; base de datos QCAZ).

(<http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/amphibiawebec/especies>)

La talla de los machos oscila entre 21,5 y 23,5 mm, en las hembras entre 22 y 26,5 mm. El color de fondo es rojo intenso, el dorso y laterales con líneas de color blanco amarillento y las extremidades salpicadas con puntos (en algunos ejemplares, las líneas y puntos puede ser de color turquesa).

(<http://www.dendrobase.de/fotos/EpipedobatesAnthonyi/EAnthonyichorthomasschaeffer.mp3>)

CAPITULO 1

METODOLOGÍA

ZONA DE ESTUDIO

El estudio se realizo en 3 localidades del sur occidente del Ecuador. Las coordenadas para cada localidad fueron tomadas con anterioridad mediante un premuestreo. La primera localidad de San José de Tablón, perteneciente al Cantón Pucará, provincia del Azuay. Localizado a 62.05 kilómetros al sur de la ciudad de Cuenca, en la vía Girón-Pasaje. Su altura es de 1692 m. s.n.m. Sus coordenadas son 17M 0677202, y UTM 9634714 SW. (Anexo 2).

1.1 Medio Físico San José de Tablón – Pucará – Provincia del Azuay

1.1.1 Suelos. En la provincia del Azuay el “orden” de suelo que predomina es el “Inceptisol” con un 51.5%. En el cantón Pucará la mayor parte del suelo pertenece a este “orden”. El nombre de Inceptisol proviene del latín “Inceptum” que significa principio. (Atlas de la Provincia del Azuay, 2007).

El Inceptisol es un suelo que antes fue Entisol y luego con su continuo desarrollo se convertirá en Anfisol, Urtisol, u Oxisol en función de las transformaciones físico-químicas, por lo que actualmente es un suelo poco desarrollado. (Atlas de la Provincia del Azuay, 2007).

1.1.2 Rango de Precipitación anual. 750- 1000 mm en 229, 187,3 ha. Total de meses secos 7. (Atlas de la Provincia del Azuay, 2007).

1.1.3 Tipo de cobertura del suelo. Predominancia de Vegetación Leñosa. Con un área de 171.611,3 ha que representa el 19,7%. (Atlas de la Provincia del Azuay, 2007).

1.1.4 Pendiente. Presenta pendientes regulares e irregulares en un 12-25% y pendientes fuertes de 25-50%. Las pendientes que predominan en la provincia del Azuay son aquellas que se encuentran en el rango de 25-50% que cubren una superficie de 358.803,7 ha, lo que representa el 41,2% de la provincia. Los mayores limitantes que presentan este tipo de pendientes es el hecho de que existen enormes dificultades para el riego; existen peligros de erosión hídrica y eólica, así como también se presentan movimientos de masas (derrumbes). (Dirección Nacional de Recursos Naturales (DINAREM), 1980). Revisado en (Atlas de la Provincia del Azuay, 2007).

1.1.5 Temperatura. En el Azuay la menor temperatura se localiza en la cordillera de los Andes en tanto que las más altas en el sector de la costa, en el cantón Camilo Ponce Enríquez. En el cantón Pucará la temperatura esta en un rango de 12- 14 (°C) en 106.929,0 ha. (DINAREN-CLIRSEN, 2000) revisado en (Atlas de la Provincia del Azuay, 2007).

1.1.6 Formaciones Vegetales Potenciales. Predominio de Matorral Seco Montano y hacia las partes altas predomina el Matorral Húmedo Montano (Atlas de la Provincia del Azuay, 2007)

- Matorral Seco Montano (Msm).- esta formación vegetal esta mayormente representada en el Valle de Yunguilla, en el Cantón Santa Isabel y en el Rio León, en el cantón Oña. Se extiende desde los 1.400 hasta los 2.500 m. snm. En Yunguilla la vegetación nativa es muy dispersa y compuesta básicamente de arbustos como *Acacia macrocantha* (faique), *Espostoa lanata*, *Croton wagneri* y *Jatropha nudicaulis*. En este tipo de vegetación existe un alto grado de endemismo. (Atlas de la Provincia del Azuay, 2007).

- Matorral Húmedo Montano (Mhm).- este tipo de vegetación está restringido a localidades del cantón Pucará y la parroquia Zhaglli, del cantón Santa Isabel: cubre un rango altitudinal entre 2.200 y 3.000 m. snm. Las especies características que determinan esta formación son: *Oreocallis grandiflora*, *Gynoxis sp* (tugshi) y *Baccharis latifolia* (chilca). (Atlas de la Provincia del Azuay, 2007).

1.1.7 Piso Zoogeográfico

- Piso Subtropical Seco.- entre los 1000 y 2000 m. snm. Son los valles secos, principalmente junto a los ríos Jubones y León, se caracteriza por un clima seco y una vegetación subxerofítica influenciada por la estacionalidad de las lluvias. Tiene una influencia de las provincias biogeográficas de Ecuador Árido y Tumbes-Piura. Las clases de aves representativas son el Hornero del Pacífico (*Furnarius cinnamomeus*), Matorralero Cabecipalido (*Atlapetes pallidiceps*) y Gavilán alicastanio (*Parabuteo unicinctus*).

En mamíferos tenemos a la Ardilla sabanera (*Sciurus stramineus*), y en anfibios esta la Rana venenosa (*Epipedobates anthonyi*). (Albuja, L., 1.999). Revisado en (Atlas de la Provincia del Azuay, 2007).

La segunda localidad es Chilcapaya, perteneciente al Cantón Camilo Ponce Enríquez, provincia del Azuay. Localizado a 77.15 kilómetros al sur de la ciudad de Cuenca. En la vía Girón-Pasaje. Está a 613 m. s.n.m. Sus coordenadas son 17M 0658603, y UTM 9633787 SW. (Anexo 2)

1.2 Medio Físico Chilcapaya-Camilo Ponce Enríquez – Provincia del Azuay

1.2.1 Suelos. En el cantón Camilo Ponce Enríquez predomina el “orden” Inceptisol + Entisol que representa el 13,9% del total del territorio de la provincia del Azuay (Atlas de la Provincia del Azuay, 2007).

1.2.2 Rango de Precipitación Anual. Desde 1.000 – 1.250 mm. Que representa 263.864,8 ha. Con un total de 6 meses secos (Atlas de la Provincia del Azuay, 2007).

1.2.3 Tipo de cobertura del suelo. Sin Información.

1.2.4 Pendiente. Presenta pendientes fuertes de 25-50% y pendientes muy fuertes de 50-70% con un área total de 477.688 ha. Es decir el 54,8% de la provincia. (Dirección Nacional de Recursos Naturales (DINAREM), 1980). Revisado en (Atlas de la Provincia del Azuay, 2007).

1.2.5 Temperatura. Oscila entre los 22 – 24 (°C). En un total de 29.409,2 ha. (Atlas de la Provincia del Azuay, 2007).

1.2.6 Formaciones Vegetales Potenciales. Predomina el Bosque siempreverde piemontano y formaciones vegetales de Bosque Semideciduo Montano Bajo. (Atlas de la Provincia del Azuay, 2007). (Anexo 3).

- Bosque siempreverde piemontano (Bsvp).- Se distribuye al sur-occidente de la Provincia del Azuay, desde los 300 hasta los 1.600 m. snm., se encuentra mayoritariamente en la zona baja del cantón Pucará. La vegetación es muy parecida a la del bosque siempreverde piemontano de la región norte-centro con dominancia de la palma *Iriartea deltoidea* (pambil). (Atlas de la Provincia del Azuay, 2007).

- Bosque Semideciduo montano bajo (Bsdmb).- Esta formación vegetal está muy pobremente representada en la provincia, cubre un rango de altitud entre 800 y 1.100 m. snm., representa la zona de transición de la vegetación seca de Yunguilla y la zona húmeda. Está localizada en el sector de Sarayunga en la vía Girón-Pasaje. Las especies típicas de esta formación son: *Erythrina echimphila*, *E. smithiana*. (Atlas de la Provincia del Azuay, 2007). (Anexo 3).

1.2.7 Piso Zoogeográfico.

- Piso tropical noroccidental.- Está por debajo de los 1000 m. snm. Se caracteriza por bosques húmedos influenciados por las provincias biogeográficas del Chocó en Colombia y del Occidente de Ecuador. La temperatura media fluctúa entre 22,5 y 25,8 °C; la pluviosidad alcanza los 3.800 mm y la humedad relativa máxima llega al 89%. Las especies características de fauna son: en aves tenemos al Periquito del Oro (*Pyrrhura orcesi*) y Tucán Arasari piquipálido (*Pteroglossus erythrogygius*). En mamíferos tenemos al Cuchucho de occidente (*Nasua narica*) y Oso hormiguero (*Tamandua mexicana*). En anfibios tenemos al Chugchumama (*Bufo marinus*) y *Leptodactylus pentadactylus*. (Albuja, L., 1.999). Revisado en (Atlas de la Provincia del Azuay, 2007). (Anexo 4).

La tercera localidad es Lacay, provincia de El Oro. Localizado a 75.60 kilómetros al sur de la ciudad de Cuenca, en la vía Girón-Pasaje. Se encuentra a una altura de 578 hasta los 1000 m. snm. Sus coordenadas son 17M 0659344, y UTM 9633190 SW. (Anexo 2). Esta localidad se encuentra a una hora de camino desde la localidad de Chilcapaya en Azuay, y se encuentra dividida por el río Jubones. El medio físico de la localidad de Lacay es similar al medio físico del cantón Camilo Ponce Enríquez.

FASE DE CAMPO

En 12 hectáreas por localidad, se trazaron 120 cuadrantes de 1000 m² cada uno, de los cuales, se escogieron al azar 19 cuadrantes en cada una de las localidades. Se efectuaron 3 salidas de campo en el mes de mayo. Para determinar la variación en el tamaño de los territorios y el tamaño de la puesta, con respecto a las variaciones ambientales, se delimitó los territorios de 10 machos de *E. anthonyi* para cada localidad. Esto se hizo mediante el marcaje de las zonas donde fueron localizados los individuos. Los territorios tienen aproximadamente cuatro metros cuadrados.

Para el monitoreo de los machos en las tres localidades, se hizo un seguimiento mensual de los 10 machos, durante un año, por localidad. Se determinó presencia y/o ausencia de esta especie en el territorio. Se determinó el tamaño de la puesta mediante la búsqueda de todos los huevos viables.

Para determinar la variación ambiental, se tomaron datos de precipitación mensual y temperatura diaria máxima y mínima promedio, durante un año, para cada localidad. Se instaló un pluviómetro y un termómetro en dos localidades. Chilcapaya y Pucará. Para la localidad de Lacay los datos de temperatura y precipitación son relativamente iguales, a la precipitación y temperatura de la estación de Chilcapaya, que está a pocos metros en la otra orilla del río Jubones. Esta zona pertenece a la provincia de El Oro. Se acabó de tomar todos los datos para cada localidad, en el mes de abril de 2009.

En la fase de campo se determinó la abundancia relativa de las poblaciones, mediante un censo poblacional (clases de edad y sexo). Para esto se utilizó la técnica del V. E. S (visual encounter survey), y la técnica, A. S. T (audio script transect). Se realizaron salidas mensuales para cada localidad en los meses correspondientes a invierno y verano. Los muestreos fueron a intensidad media, determinando así, el número total de huevos, larvas, juveniles y adultos.

ANÁLISIS DE LOS DATOS

La información que se obtuvo del censo poblacional, fue utilizada en la elaboración de dos tablas de vida estáticas, una en invierno y la otra en verano, para cada localidad. Para poder determinar la tasa de incremento per cápita, se estableció un calendario de sobrevivencia y un calendario de fertilidad. Para la elaboración de las tablas de vida se utilizó el modelo de crecimiento exponencial de poblaciones (*Populus*).

No se pudo realizar el análisis de correlación entre las variaciones ambientales (temperatura y precipitación), el tamaño de la puesta y el tamaño del territorio, por la insuficiencia de datos; esto es: cantidad de huevos viables y presencia y/o ausencia de machos de *E. anthonyi* en su territorio respectivamente.

En el A. S. T. se contabilizó el número de machos cantando y se determinó las clases de sexo. Se utilizó la técnica V. E. S, para determinar las clases de edad. La estructura de edades de una población afecta su crecimiento. Si una población está formada solo por jóvenes que aún no han llegado a la edad de reproducción la población solo crecerá cuando estos maduren sexualmente.

Una población formada solo por viejos que no se reproducen se extinguirá (Bonilla; 2004). Para la generación de tablas de vida, tanto en invierno como en verano, se debe conocer los siguientes conceptos.

Crecimiento de una población estructurada en edades

Los individuos jóvenes y los viejos difieren en fecundidad y en probabilidad de supervivencia. Para poder evaluar estas diferencias y determinar su efecto en una población, los biólogos dividen el ciclo vital de un organismo en una serie de intervalos discretos, cada uno representando una cohorte de individuos que comparten aproximadamente la misma edad. (Aktad Don, 2007).

La composición de una población estructurada en edades se puede establecer mediante un vector que incluye los valores de la variable S_x , que es el número de individuos supervivientes en cada grupo con edad x .

Además podemos tabular en una tabla de vida, o tabla $l_x m_x$, los cambios en la fertilidad y la supervivencia entre clases de edad específicas. (Aktad Don, 2007).

El primer componente, l_x , es la probabilidad media de supervivencia desde el momento del nacimiento hasta la edad x . El segundo componente, m_x , es el número medio de descendientes femeninos de una hembra de edad x . Con estos parámetros descriptores del ciclo de vida, podemos pronosticar el crecimiento de una población teniendo en cuenta las tasas medias de fecundidad y de supervivencia de todos los intervalos de edad. (Aktad Don, 2007).

N_x = Número de individuos de una cohorte vivos al comienzo del intervalo de edad X . Para elaborar las tablas de vida de una población podemos seguir en el tiempo a un grupo de individuos desde que nace hasta que muere (COHORTE) y determinar con exactitud su edad, y los eventos que ocurren en cada intervalo de edad: número de hijos, proporción sexual, edad de madurez sexual, cantidad de individuos que sobreviven, la expectativa de vida. (Bonilla; 2004).

$$N_{x+1} = n_x - d_x$$

L_x = Proporción de individuos que sobrevivieron al comienzo del intervalo X .

$$L_x = \frac{n_x}{2}$$

No

S_x = Tasa de supervivencia

$$S_x = \frac{N_{x+1}}{N_x}$$

N_x

Q_x = Tasa finita de mortalidad durante el intervalo de edad X a $X + 1$

$$Q_x = \frac{(n_x - n_{x+1})}{N_x}$$

P_x = Tasa finita de sobrevivencia durante el intervalo de edad X a $X + 1$

$$P_x = q_x - 1$$

E_x = Esperanza media de vida para individuos vivos al comienzo de la edad X

$$E_x = \frac{T_x}{N_x}$$

R_o = Tasa reproductiva neta por individuo

$$R_o = \sum l_x m_x$$

Tg = Tiempo de generación

$$T = \frac{\sum x l_x m_x}{R_0}$$

R = Tasa de incremento per cápita

$$R = \frac{\ln(R_0)}{T}$$

Ecuación de Euler = $L = \sum e^{-rx} l_x m_x$

Compiladas de Stiling (1999), Gotelli (1998), Akcakaya *et al.* (1999), Krebs (1988). En (Bonilla, 2004).

Diseño Experimental

Se dividieron los muestreos en cuatro salidas de campo para cada estación, de una duración de tres días por localidad. Se realizó un censo poblacional considerando las clases de edad de huevo, larva, juvenil y adulto, para luego, con esos datos desarrollar las tablas de vida estáticas, para cada estación y localidad. Los muestreos se desarrollaron a intensidad media, con un tiempo aproximado de 10 horas por día, mediante caminatas en dos sentidos en ángulo recto de senderos adyacentes y paralelos a lo largo del área (Anexo 5).

CAPITULO 2

RESULTADOS

2.1 Localidad de San José de Tablón - Pucará, provincia del Azuay

2.1.1 Determinación de la variación en el tamaño de los territorios y el tamaño de la puesta, respecto a las variaciones ambientales.

Durante el transcurso de un año ninguno de los individuos escogidos permanecieron en el territorio. Se determinaron varios posibles lugares de puesta sin obtener resultados positivos. Respecto a las variaciones ambientales, se registró una temperatura máxima de 32⁰C, y una temperatura mínima de 16⁰C, correspondiente al mes de marzo del año 2009, en la estación de invierno. Las temperaturas más bajas registradas en esta estación, corresponden al mes de junio de 2008, registrando una temperatura máxima de 24⁰C, y una temperatura mínima de 15⁰C.

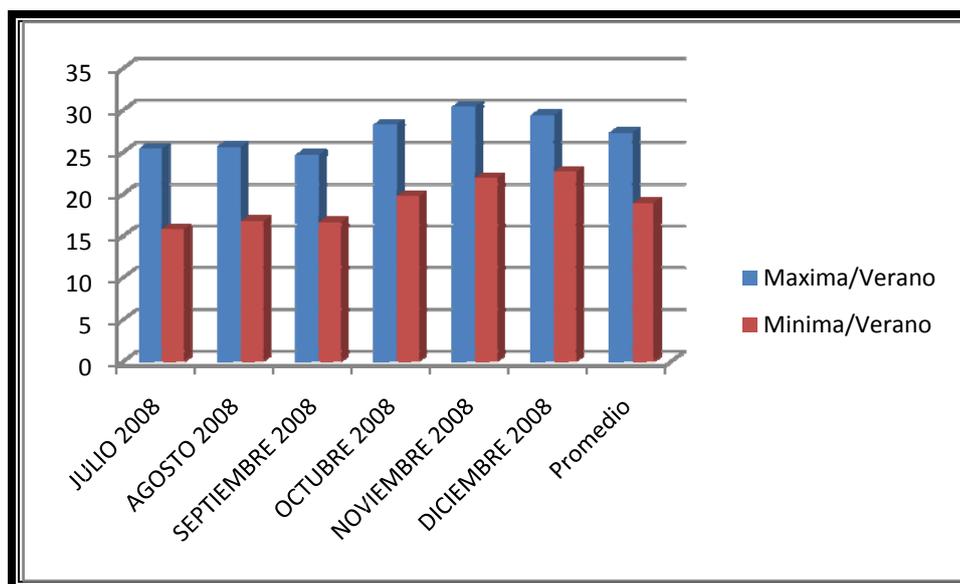


Figura 1. Rangos de temperatura registrada en los meses correspondientes a la estación de verano. Localidad San José de Tablón – Pucará.

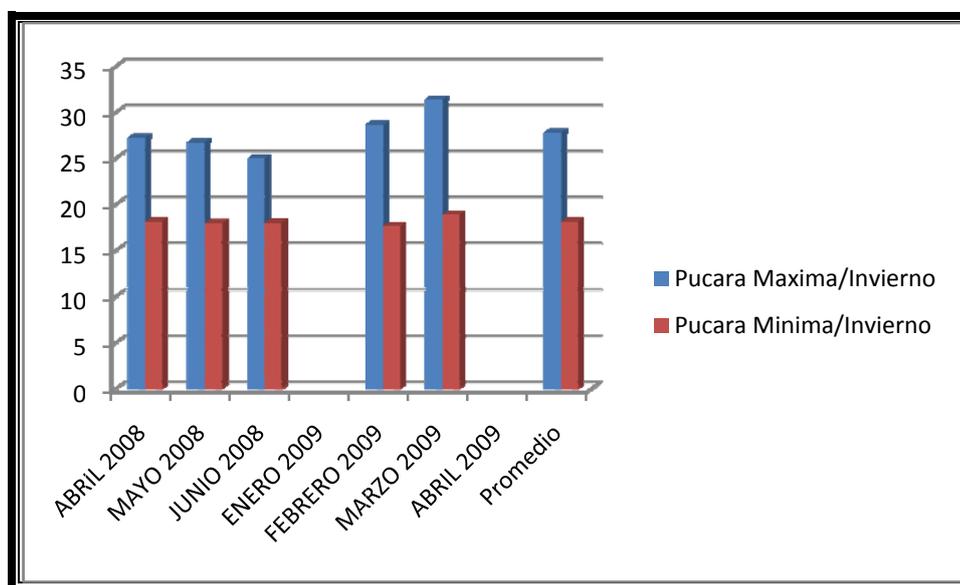


Figura 2. Rangos de temperatura registrada en los meses correspondientes a la estación de invierno. Localidad San José de Tablón – Pucará.

2.1.2. Determinación de la tasa de incremento per cápita, generando tablas de vida estáticas y calendarios de supervivencia y fertilidad.

Se hicieron dos tablas de vida estáticas, correspondiente a las estaciones de invierno y verano para la localidad de Pucará. Esto nos dio como resultado una población que se mantiene y no se reproduce. (Fig. 1). Como muestra la (Tabla 4), existe una insuficiencia de datos para esta localidad, con este tipo de muestreo. Se encontró 2 individuos en la estación de verano y ninguno en invierno dentro de los 19 cuadrantes designados.

Tabla 1. Tabla de vida estática perteneciente a la localidad de San José de Tablón - Pucará

Clase de edad	Nx	Bx	Lx	Sx	mx	lx.mx	x(lx.mx)		
(Juvenil) 1	0	1	0	0	0	0	0		
(Adulto) 2	2	1	0	0	2	0	0	TG	0
					Ro	0	0	Ln Ro	0
								R	0

Tabla 1. Muestra la cantidad de individuos encontrados. Siendo Nx el número total de adultos y Bx el número total de larvas.

Figura 3. Estructura poblacional de *E. anthonyi* en la localidad de San José de Tablón – Pucará



Figura 3. El crecimiento exponencial está dado por un tiempo de 30 años. Se hace evidente que la población no se reproduce y tiende a desaparecer con el paso del tiempo.

2.1.3. Determinación de la abundancia relativa de las poblaciones con clases de edad y sexo.

Se determinó la abundancia relativa de las poblaciones para esta localidad, no teniendo resultados significativos en las dos estaciones. Se encontró un total de dos individuos machos para la clase de edad que corresponde a adulto. En lo que se refiere a las clases de edad de huevo, larva y juvenil, no se tiene registro.

Tabla 2. Número total de Huevos, Larvas, Juveniles y Adultos encontrados por localidad y mes

Mes	Localidad	Huevos	Larvas	Juveniles	Adultos
Febrero 2008	3 Localidades				
Marzo 2008	3 Localidades				
Abril 2008	3 Localidades				
Mayo 2008	3 Localidades				
Junio 2008	El Tablon Pucara	0	0	0	2
Julio 2008	Chilcaplaya Azuay	0	12	12	60
Agosto 2008	Lacay El Oro	0	9	35	85
Septiembre 2008	3 Localidades				
Octubre 2008	3 Localidades				
nov-08	3 Localidades				
Diciembre 2008	3 Localidades				
Enero 2009	3 Localidades				
Febrero 2009	Lacay El Oro	0	8	1	34
Marzo 2009	Chilcaplaya Azuay	0	9	3	23
Abril 2009	El Tablon Pucara	0	0	0	0
Huevos	Larvas	Juveniles	Adultos		
0	38	51	204		

2.2. Localidad de Chilcapaya – Camilo Ponce Enríquez – Azuay

2.2.1. Determinación de la variación en el tamaño de los territorios y el tamaño de la puesta, respecto a las variaciones ambientales

De igual manera que la localidad de Pucará, en la localidad de Chilcapaya, no se tuvo registros de permanencia en el territorio. En lo que se refiere al tamaño de la puesta no se encontró huevos. Respecto a las variaciones ambientales, las temperaturas máxima y mínima más altas que se obtuvieron fueron de 35⁰C y 22⁰C respectivamente, correspondiente a la estación de invierno.

Las temperaturas máxima y mínima más bajas registradas fueron de 25⁰C y 19⁰C respectivamente, correspondiente a los meses de verano. En lo que se refiere a la precipitación, los valores más altos están en la estación de invierno con 872,17 ml y 244.28 ml en la estación de verano. No se pudo establecer correlación entre estas variables por insuficiencia de datos.

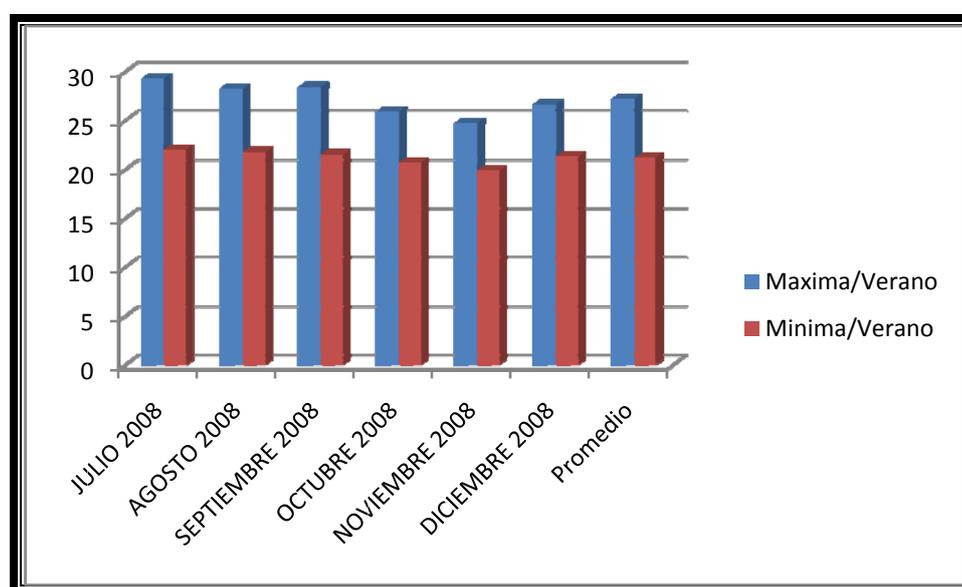


Figura 4. Rangos de temperatura registrada en los meses correspondientes a la estación de verano. Localidad de Chilcapaya – Camilo Ponce Enríquez – Azuay

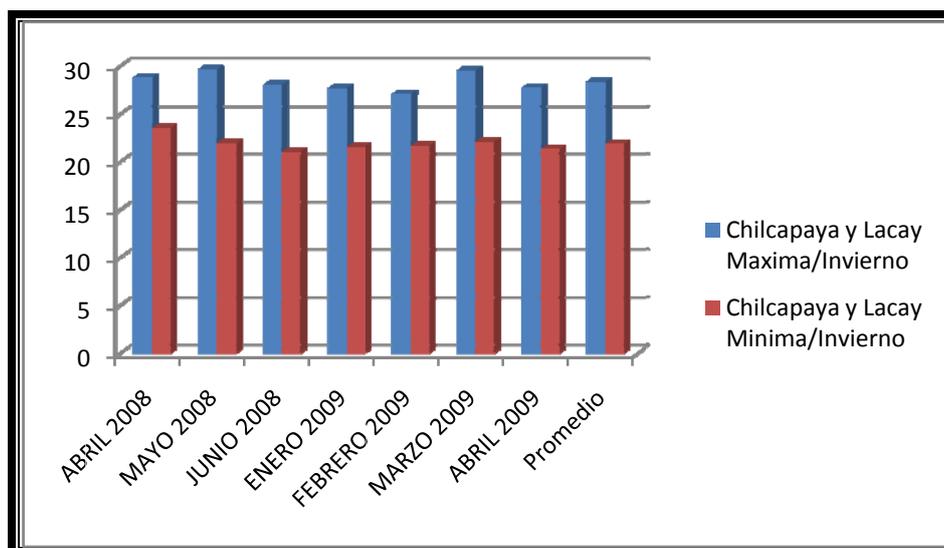


Figura 5. Rangos de temperatura registrada en los meses correspondientes a la estación de invierno. Localidad de Chilcapaya – Camilo Ponce Enríquez – Azuay

2.2.2. Determinación de la tasa de incremento per cápita, generando tablas de vida estáticas y calendarios de supervivencia y fertilidad

Se realizaron dos tablas de vida estáticas para la localidad de Chilcapaya, correspondientes a la estación de invierno y verano. (Tabla 3). (Tabla 4). Esto dio como resultado una población creciente que mantiene una reproducción constante en un lapso de tiempo continuo de 30 años. (Fig. 6).

Tabla 3. Tabla de vida estática perteneciente a la localidad de Chilcapaya – Camilo Ponce Enríquez. Estación verano.

Clase de edad	Nx	Bx	Lx	Sx	mx	lx.mx	x(lx.mx)		
(Juvenil) 1	12	12	1	5	144	144	1728	TG	58.1538462
(Adulto) 2	60	12	5	0	720	3600	216000	Ln Ro	8.2279
					Ro	3744	217728	r	0.14148505

Tabla 4. Tabla de vida estática perteneciente a la localidad de Chilcapaya – Camilo Ponce Enríquez. Estación invierno.

Clase de edad	Nx	Bx	Lx	Sx	mx	lx.mx	x(lx.mx)		
(Juvenil) 1	3	9	1	7.66666667	27	27	81	TG	22.6654275
(Adulto) 2	23	9	7.66666667	0	207	1587	36501	Ln Ro	7.3865
					Ro	1614	36582	r	0.32589282

Figura 6. Estructura poblacional de *E. anthonyi* en la localidad de Chilcapaya – Camilo Ponce Enríquez.

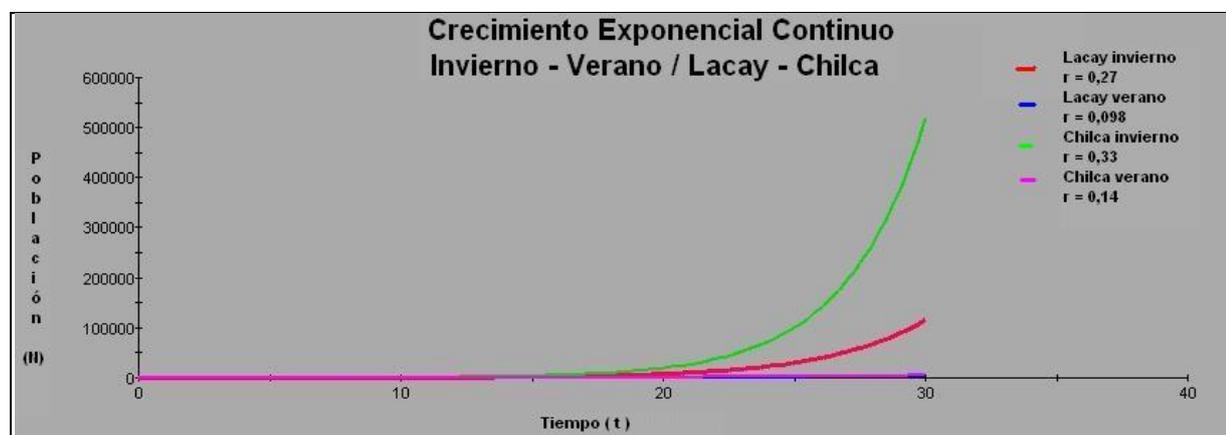


Figura 6. Se compara los valores de la tasa de incremento percápita (r) en las dos estaciones correspondientes a invierno y verano.

Nótese un incremento en la estación de invierno marcado de color verde, mientras que en la estación de verano marcado con rosa, la curva hace una parábola desde los 10 a los 20 años, para decaer luego a los 30 años.

2.2.3. Determinación de la abundancia relativa de las poblaciones con clases de edad y sexo.

Para determinar la abundancia relativa de las poblaciones se utilizó la técnica V.E.S. (visual encounter survey), dándonos como resultado un total de 79 muestras con esta técnica. Para determinar el total de individuos cantando se utilizó la técnica A.S.T. (audio script transect), dándonos como resultado un total de 20 muestras encontradas mediante esta técnica, para las dos estaciones de muestreo. Para determinar la abundancia relativa de las poblaciones con clases de edad, se consideró las clases de huevo, larva, juvenil y adulto. Como resultado, se obtuvo un total de 12 larvas, 18 juveniles y 67 adultos. Para la clase de edad de huevo no se obtuvo resultados.

2.3. Localidad de Lacay – Provincia de El Oro

2.3.1. Determinación de la variación en el tamaño de los territorios y el tamaño de la puesta, respecto a las variaciones ambientales

En esta localidad se trazaron los territorios de los 10 machos, no teniendo registro de permanencia en el territorio. Como resultado del conteo de puestas no se registró ninguna.

Referente a las variaciones ambientales, se tiene el mismo registro que la localidad de Chilcapaya en la provincia del Azuay, tanto de temperatura como de precipitación. Esto se debe a que las dos localidades están divididas por el río Jubones. Las dos localidades tienen rangos de altitud similares. Al no tener datos del tamaño de los territorios y el tamaño de la puesta, no se pudo establecer una correlación con las variaciones ambientales.

2.3.2. Determinación de la tasa de incremento per cápita, generando tablas de vida estáticas y calendarios de supervivencia y fertilidad

Se realizaron dos tablas de vida estáticas, tanto en invierno como en verano. (Tabla 5) (Tabla 6). Esto dio como resultado una población que crece y se reproduce a partir de los 20 años, en la estación de invierno. Mientras que en la estación de verano la población no se reproduce y no hay un aumento hasta los 30 años. (Fig. 7).

Tabla 5. Tabla de vida estática perteneciente a la localidad de Lacay – Provincia de El Oro. Estación invierno.

Clase de edad	Nx	Bx	Lx	Sx	mx	lx.mx	x(lx.mx)		
(Juvenil) 1	1	8	1	34	8	8	8	TG	33.971478
(Adulto) 2	34	8	34	0	272	9248	314432	Ln Ro	9.133
					Ro	9256	314440	r	0.26884318

Tabla 6. Tabla de vida estática perteneciente a la localidad de Lacay – Provincia de El Oro. Estación verano.

Clase de edad	Nx	Bx	Lx	Sx	mx	lx.mx	x(lx.mx)		
(Juvenil) 1	35	9	1	2,4286	315	315	11025	TG	77,751
(Adulto) 2	85	9	2,429	0	765	1857,85714	157917,857	ln Ro	7,6838
					Ro	2172,85714	168942,857	R	0,0988

Figura 7. Estructura poblacional de *E. anthonyi* en la localidad de Lacay – Provincia de El Oro.

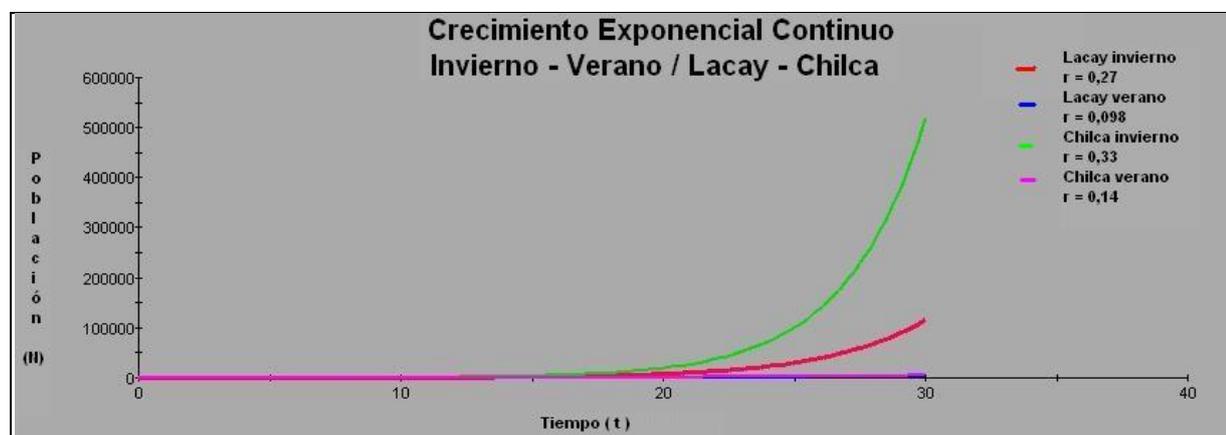


Figura 7. Se compara los valores de la tasa de incremento percápita (r) en las dos estaciones correspondientes a invierno y verano. Se muestra en color rojo el incremento poblacional en la estación de invierno, a partir de los 20 años. Mientras que en verano, marcado con color azul la población no crece, dándose una pequeña parábola entre los 20 y 30 años.

2.3.3. Determinación de la abundancia relativa de las poblaciones con clases de edad y sexo.

Para determinar la abundancia relativa de las poblaciones se utilizó la técnica V.E.S. (visual encounter survey), que nos permitió clasificar las clases de edad entre huevo, larva, juvenil y adulto.

Como resultado de esta técnica tenemos un total de 127 adultos, 38 juveniles, 10 larvas y 0 huevos. De un total de 165 individuos, 98 adultos fueron encontrados por esta técnica y también 34 juveniles. Para determinar el sexo de los individuos se recurrió a la técnica A.S.T. (audio script transect), para determinar así el total de individuos cantando. Esto dio como resultado un total de 29 adultos y 4 juveniles machos encontrados por esta técnica.

CAPITULO 3

DISCUSIONES

3.1. Localidad de San José de Tablón – Pucará – Provincia del Azuay

3.1.1. Determinación de la variación en el tamaño de los territorios y el tamaño de la puesta, respecto a las variaciones ambientales.

Se marcaron los territorios con cinta, aproximadamente 4 metros cuadrados alrededor del individuo encontrado para posteriormente ser monitoreado cada mes. Se hizo un registro fotográfico de cada individuo para luego facilitar su identificación. Se monitoreo un tiempo aproximado de 5 minutos al individuo antes de marcarlo.

No se tomó datos taxonómicos como largo del cuerpo ni tamaño de la cabeza porque los primeros individuos fueron localizados en reservorios de difícil acceso y algunos individuos solo se dejaban ver y luego se ocultaban entre la vegetación.

No todas las ranas fueron encontradas y marcadas el mismo día porque no existen muchos lugares con la humedad requerida por esta especie y se tuvo que recorrer grandes distancias para encontrarlas.

Lugares como reservorios suelen estar llenos en la estación de invierno, dando refugio a esta rana. Estas se encontraban entre totoras (*Scirpus totora*), chilca (*Bacharis latifolia*) y materia vegetal en descomposición.

Pero, en la estación seca, el nivel de los reservorios baja y los nichos ocupados por esta rana se pierden o pasan a ocupar otros que contengan más humedad.

En la zona de estudio existe tan solo una quebrada principal llamada Pilares, a 3Km de los cuadrantes designados para la investigación. Este lugar da a esta especie un hábitat ideal para sobrevivir en las partes altas del desierto del Jubones. La mayor parte de la zona de estudio está caracterizada por vegetación xerofítica, cultivos de maíz, sembríos de caña de azúcar y pasto para el ganado.

En lo que se refiere al monitoreo no se tuvo registro de permanencia en el territorio de ninguno de los individuos marcados. Se formuló la hipótesis de que la metodología y las condiciones para el monitoreo no fueron los apropiados, ya que en el transcurso de un mes los territorios marcados cambiaron su estructura natural sustancialmente y algunos territorios quedaron totalmente alterados en el transcurso de un año.

Al no coincidir la fotografía con los individuos que se encontraron en los meses posteriores se presume una distribución de la especie mucho mayor a lo previsto. Un patrón de monitoreo que podría ser acertado es aquel en el que se pueda mantener una constancia, este podría ser diario y en condiciones ambientales controladas, tanto de temperatura, humedad relativa, reproducción, tamaño del territorio y alimentación. Esto podría darnos la certeza de que el individuo no ocupará otros nichos, ya que estos tienden a irse donde todas estas condiciones sean las más favorables.

En lo que se refiere al tamaño de la puesta, es decir, cantidad de huevos viables, no se tuvo registro. Esto podría deberse a todas las condiciones tanto ambientales como biológicas ya descritas con anterioridad y por la escasa cantidad de cursos de agua disponibles para la puesta y cría. La hipótesis formulada podría estar centrada en la continua desertificación de la cuenca del río Jubones y a la escasa precipitación registrada en el año 2008 – 2009.

Respecto a las variaciones ambientales, la temperatura se mantuvo estable durante ese año y la precipitación fue escasa, en algunos meses inclusive no llovió, dándonos como resultado niveles más altos de evaporación que de precipitación. En la estación de invierno, el registro de precipitación aumentó pero los resultados del monitoreo no variaron.

Se piensa que todas estas condiciones ambientales podrían influir en la presencia y ausencia de esta rana y los lugares que esta selecciona para depositar sus huevos.

3.1.2. Determinación de la tasa de incremento per cápita, generando tablas de vida estáticas y calendarios de supervivencia y fertilidad

En total se encontró 2 individuos en la estación de verano, en la estación de invierno no se tuvo registro. Esto se debe a diferentes factores que se redactan a continuación. Cada cuadrante presentaba condiciones físicas diferentes. La mayor parte presentaba condiciones xerofíticas o de sembrío, tanto de maíz, hierba para el ganado y sembríos de caña de azúcar. Había cuadrantes que atravesaban el carretero, o simplemente estaban en pendientes muy pronunciadas de difícil acceso y en ninguno de los cuadrantes había reservorios ni quebradas.

En verano, en el cuadrante donde se encontraban los únicos dos individuos había un sembrío de caña de azúcar. En el invierno este sembrío fue cosechado dejando al descubierto el terreno, haciendo inhabitable la zona para esta ranita, por la alta temperatura y poca humedad. La entrada a algunos cuadrantes solo era posible con machete y a otros no, por ser sembríos privados de caña y hierba para ganado. Se hizo muestreos en cuadrantes donde la vegetación predominante eran las *Cactáceas* y *gramíneas*. El suelo árido y suelto, el tipo de vegetación y el grado de intervención humana dificultaron los muestreos haciendo de algunos lugares inaccesibles. No se pudo hacer las tablas de vida y los calendarios de sobrevivencia y fertilidad por la insuficiencia de datos y la técnica de muestreo aplicada a esta zona.

3.1.3. Determinación de la abundancia relativa de las poblaciones con clases de edad y sexo.

En los 19 cuadrantes escogidos al azar se encontró dos individuos de *E. anthonyi* mediante la técnica de muestreo A.S.T. Estos se encontraban cantando dentro de un cañaveral tupido.

Este estudio, exclusivamente para la localidad de San José de Tablón – Pucará, pudo haberse realizado mediante muestreos con transectos y no con cuadrantes. El estudio con transectos nos permitiría tener la certeza de encontrar los individuos con mayor facilidad. La mayor parte de los cuadrantes de este estudio estaban en pendiente o presentaban condiciones desérticas.

En el monitoreo con transectos el investigador tendría la opción de escoger sus lugares de muestreo, esto sería solo en zonas que presenten la humedad suficiente y otras condiciones optimas para el éxito de las poblaciones. La precipitación anual de esta localidad no supera los 300 mm y la temperatura promedio máxima y mínima es de 27,8⁰C y 18,1⁰C respectivamente. (Espinosa, 1948), nota que esta región sur puede tener promedios anuales de 390-590 mm de precipitación y 23,7⁰C. No se encontró bibliografía de estudios poblacionales de anfibios en esta localidad.

3.2. Localidad de Chilcapaya – Camilo Ponce Enríquez – Azuay

3.2.1. Determinación de la variación en el tamaño de los territorios y el tamaño de la puesta, respecto a las variaciones ambientales.

No se tuvo registros de permanencia de los individuos en el territorio en esta localidad. Para la selección y marcaje de los ejemplares se siguió el mismo procedimiento que en la localidad de Pucará, es decir, se utilizó la técnica A.S.T, para localizar al individuo para luego confirmar su permanencia en el territorio mediante la técnica V.E.S. El tiempo de observación del individuo en su territorio antes del marcaje fue de 5 minutos y se tomaron fotografías de cada individuo para su posterior monitoreo e identificación. En esta zona en particular los individuos machos de *E. anthonyi* son abundantes y ocupan un espacio más reducido que los individuos de la localidad de Pucará.

Se registró a dos individuos machos “cantando” con una separación aproximada de 20 cm. Esto demuestra tal vez, que la tolerancia territorial es mucho mayor a lo esperado. Se registró también que en individuos criados en cautiverio su tolerancia hacia otros individuos es mayor, ya que en un terrario de 50 por 70 cm, más de dos individuos machos se encontraban cantando.

Estos al parecer no daban muestras de territorialidad, posiblemente debido a lo reducido del espacio donde se encontraban. En su medio natural, estas ranitas pueden estar juntas en poblaciones de 15 – 20 individuos en espacios muy reducidos, como por ejemplo, en epifitas en las rocas o alrededor de fruta caída en descomposición. Pareciera que estas ranas aprovechan tan bien los recursos, tanto alimenticios, como el de mantenerse juntas, que toleran a machos adultos, como a hembras y juveniles.

Aunque *E. anthonyi* carece de depredadores por su alta toxicidad, al reunirse muchos individuos aumentan sus probabilidades de detectar cualquier amenaza potencial y facilita el encontrar pareja. Se formula la hipótesis que el canto de esta rana no solo sirve para indicar a otro macho que está en su territorio sino también por observaciones anteriores se sabe que esta rana canta por abundancia de alimento, por detección de la presencia de una hembra, por una temperatura óptima, por reproducción de canto mediante playback y por la cantidad de humedad relativa presente en ese momento.

Un monitoreo diario y con condiciones controladas sería lo más óptimo para tener un registro continuo del tamaño de los territorios, ya que con los muestreos mensuales se tuvo un sesgo mayor y la identificación de cada individuo se hizo complicada. Tener un registro de los patrones de coloración, tamaño del individuo, incluso, poder identificar su canto individual sería las ventajas de los monitoreos diarios.

Al hacer un monitoreo de los lugares de puesta, no se tuvo registro. Se hizo búsquedas en la hojarasca, en hojas de arbustos, en bromelias y en el suelo cerca de los riachuelos, no teniendo resultados positivos. Se cree que esto es producto de la propia biología de la especie, ya que la hembra deposita los huevos y estos permanecen depositados en la hojarasca en promedio unos 14 días antes de eclosionar y ser transportados por el macho

durante cuatro días. Un estudio exclusivamente etológico podría aclarar muchas teorías acerca del comportamiento, reproducción y lugares de ovoposición.

Respecto a las variaciones ambientales, el promedio de precipitación anual es de 1116 mm. Las temperaturas, máxima y mínima son de 28.3°C y 22°C , respectivamente. No existe correlación entre el tamaño de los territorios, tamaño de la puesta y variaciones ambientales.

3.2.2. Determinación de la tasa de incremento per cápita, generando tablas de vida estáticas y calendarios de supervivencia y fertilidad

Se realizaron dos tablas de vida estáticas, una por estación. En la estación de invierno tenemos que, el valor de la tasa de incremento per cápita (r), es 0.32. Cuando $r = 0$, las tasas de nacimiento y mortalidad son iguales, los individuos simplemente se reemplazan entre sí y el tamaño de la población permanece constante. Cuando $r < 0$, la población disminuye hasta la extinción y cuando $r > 0$, la población aumenta. (Aktad Don, Populus, 2007).

Se hace evidente en la estación húmeda, para esta localidad, que la población tiende a crecer. En la estación seca, la tasa de incremento per cápita (r), tiene un valor de 0.14, dándonos como resultado un crecimiento poblacional evidente desde los 10 a los 20 años, para luego decrecer a los 30 años.

3.2.3. Determinación de la abundancia relativa de las poblaciones con clases de edad y sexo.

Se presume que los individuos de *E. anthonyi* en la estación de verano, tienden a ocupar otros territorios, ya que la cantidad de humedad no es la suficiente. Al no tener muchos lugares donde se presenten condiciones óptimas, los individuos tienden a agruparse. En la estación de invierno existen más lugares para la ovoposición haciendo que los individuos estén más dispersos al poseer más recursos.

Esto podría respaldarse en la cantidad de individuos encontrados en la estación seca, siendo mayor el número de individuos que en la estación húmeda. En total para esta localidad se encontró 79 ranas en verano y 26 ranas en invierno.

Esto permite formular la hipótesis de que si la cantidad de hojarasca presente en los suelos de cultivo determina la presencia o ausencia de este anuro. Se visitaron cuadrantes que en la estación de verano presentaban sembríos de cacao, banano y cítricos.

Estos mismos cuadrantes al ser visitados nuevamente en la estación de invierno, no presentaban las mismas características, ya sea por la cosecha de los frutales o el despeje del terreno para futuros cultivos. Otro factor determinante podría ser la temperatura. (Yáñez – Meza. 2006), en su artículo denominado: Generando información para conservar a *Colosthetus delatorrae* (ANURA: DENDROBATIDAE): una especie de rana nodriza críticamente amenazada en los Andes Ecuatorianos. Dice, que “El tamaño poblacional basado en la captura de 21 individuos (recapturando el 36% de estos individuos) y empleando el método de Schumacher y Eschmayer, obtuvimos un tamaño poblacional de 25 individuos.

En el primer semestre de investigación se escucharon 56 vocalizaciones, 22 en el mes de octubre, 17 en el mes de diciembre y 19 en el mes de febrero. Los horarios de actividad en general fueron de seis a dieciocho horas, existiendo un pico de actividad a partir de las nueve hasta las trece horas.

Las pruebas de correlación muestra que existe una relación positiva y significativa entre el aumento de la temperatura y el número de individuos vocalizando ($r_s = 0.44$, $p = 0.0049$, valor crítico = 0.316), sin embargo, variables como humedad y nubosidad del ambiente no son significativas”.

[http://www.sur.iucn.org/listaroja/boletin/boletin10/10articulo2.htm\(1of3\)28/06/200618:48:03](http://www.sur.iucn.org/listaroja/boletin/boletin10/10articulo2.htm(1of3)28/06/200618:48:03).

Una temperatura estable puede ser un factor muy importante para esta rana, en Chilcapaya, la temperatura más elevada registrada en verano es de 30 °C y la temperatura mínima para esa estación es de 20°C. En la estación de invierno esto varía en un grado centígrado.

Tenemos que la temperatura más alta registrada es de 30°C y la temperatura mínima registrada para esta estación es de 21°C. En lo que se refiere a la precipitación se tiene un promedio anual de 1116.44 mm de lluvia.

La precipitación en los meses de invierno es mucho mayor, marcando 872.16 mm de lluvia y en la estación de verano se registra una precipitación de 244.28 mm.

3.3. Localidad de Lacay – Provincia de El Oro

3.3.1. Determinación de la variación en el tamaño de los territorios y el tamaño de la puesta, respecto a las variaciones ambientales.

Se determinó en párrafos anteriores los problemas encontrados con el tipo de monitoreo utilizado. No se tuvo registro de permanencia en el territorio. Los problemas en esta localidad son diferentes a los problemas de la localidad de Chilcapaya y Pucará. Cabe recalcar que la localidad de Lacay se encontraba a una hora y media aproximadamente de la localidad de Chilcapaya haciendo más difícil monitorear los individuos. Posee pendientes pronunciadas y las aéreas de cultivo son mucho menores. Los 10 individuos marcados en esta localidad casi no estaban sujetos a la intervención humana, como lo estaban los individuos marcados en Chilcapaya y Pucará.

A diferencia de Pucará no se tuvo problema al escoger los individuos, ya que en un cuadrante de 1000 m² por lo menos se logró contar a 20 individuos cantando. Con la técnica de monitoreo mensual no se tuvo resultados positivos. Tanto en verano como en invierno, al momento de hacer el monitoreo mensual, se encontraban a veces, tres o cuatro individuos dentro del mismo cuadrante marcado haciendo difícil la identificación.

Como en la localidad de Chilcapaya, en Lacay, no se sabía específicamente si el individuo, si se encontraba ahí, era el mismo que fue marcado en el mes anterior.

Al no coincidir la fotografía con las muestras encontradas se conjeturó también que estas ranas podrían tener una distribución mucho mayor a lo esperado, pero también, podrían tener una gran tolerancia hacia otros individuos ya que la competencia intraespecífica, se cree, se reduce a la reproducción y no al alimento ni al territorio.

De igual manera que las otras localidades se encontraron los individuos mediante la técnica A.S.T., y se utilizó la técnica V.E.S., para verificar su permanencia en el territorio luego de cinco minutos de conteo aproximado. Se podría obtener resultados positivos utilizando otro tipo de monitoreo, este podría ser diario y con condiciones de temperatura, precipitación y alimentación controladas.

Respecto al monitoreo del tamaño de la puesta, no se encontraron huevos. Se hizo búsquedas intensivas en la hojarasca, en bromelias, en riachuelos de poco caudal, en riachuelos de caudal medio, en agua estancada, en el suelo y en hojas de arbustos y arbolitos sin tener resultados positivos.

Con respecto a las variaciones ambientales, se registraron promedios de precipitación y temperatura iguales a la localidad de Chilcapaya. La razón de esto fue que no se colocó el termómetro y el pluviómetro en la localidad de Lacay ya que estas dos localidades están tan solo divididas por el río Jubones y presentan condiciones físicas similares.

Otra razón fue porque la zona de Lacay es poco segura para dejar los equipos que toman los datos.

3.3.2. Determinación de la tasa de incremento per cápita, generando tablas de vida estáticas y calendarios de supervivencia y fertilidad

Se realizaron dos tablas de vida estáticas, una por estación. En la estación de invierno tenemos que, el valor de la tasa de incremento per cápita (r), es 0.27. Cuando $r = 0$, las tasas de nacimiento y mortalidad son iguales, los individuos simplemente se reemplazan entre sí y el tamaño de la población permanece constante. Cuando $r < 0$, la población disminuye hasta la extinción y cuando $r > 0$, la población aumenta. (Aktad Don, Populus, 2007).

Se hace evidente en la estación húmeda, para esta localidad, que la población tiende a crecer. En la estación seca, la tasa de incremento per cápita (r), tiene un valor de 0.09, dándonos como resultado una población que no crece y tiende a desaparecer. La curva de crecimiento poblacional se hace evidente a partir de los 20 años, para esta estación. A diferencia de la localidad de Chilcapaya el éxito reproductivo de la localidad de Lacay es menor y el lapso de tiempo que tiene que pasar es mucho mayor para que la población pueda tener éxito.

3.3.3. Determinación de la abundancia relativa de las poblaciones con clases de edad y sexo

La mayor cantidad de registros se dio en la estación de verano. Se dieron condiciones de poca nubosidad al momento de hacer los muestreos. En esta estación fue más fácil encontrar a los individuos ya que la vegetación no está tan tupida y los anfibios permanecen más tiempo dentro de las plantaciones de cacao y banano. Existe un grado de diferencia en temperatura entre la estación de verano y la estación de invierno, siendo este último más caluroso. Es posible que ese grado centígrado sea un factor determinante en la abundancia relativa de las poblaciones.

No se encontraron estudios poblacionales de anfibios en el sur del Ecuador con excepción del estudio hecho por (Yáñez – Meza. 2006), citado con anterioridad, que relacionaba el aumento de la temperatura con la cantidad de individuos vocalizando.

Como una hipótesis formulada se cree también que la época de cultivo de ciertos frutos como el cacao, banano y cítricos puede influenciar en la cantidad de individuos que se puedan encontrar, ya que estas ranas se alimentan de la mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*) (*Ceratitis capitata*).

Los muestreos en la estación de invierno tuvieron sus complicaciones como la lluvia intensa y la distancia que había que recorrer tan solo para llegar a los primeros cuadrantes. La lluvia intensa no permite salir a los animales de sus refugios haciendo de los muestreos ineficaces. El terreno a ser muestreado presentaba condiciones hostiles y sus pendientes pronunciadas hacían difícil llegar a ciertos lugares.

CONCLUSIONES

Localidad de San José de Tablón – Pucará – Provincia del Azuay

Determinación de la variación en el tamaño de los territorios y el tamaño de la puesta, respecto a las variaciones ambientales.

Conclusiones Teóricas.- respecto a la variación en el tamaño de los territorios se concluye que, el procedimiento a seguir, tanto para la búsqueda como para la identificación y marcaje de los individuos fueron los correctos. Sin embargo, la intensidad del monitoreo para cada individuo no fue lo acertado. La toma de datos taxonómicos para cada individuo no debió haberse pasado por alto, ya que esto pudo haber ayudado a su posterior identificación. Respecto al tamaño de la puesta, se concluye que se hizo lo posible durante el transcurso de un año para encontrar los posibles sitios de puesta. Se logró determinar varios lugares pero sin ningún resultado factible. Respecto a las variaciones ambientales, se concluye que se hubiera tenido resultados positivos si se hubieran tenido datos del tamaño de los territorios y el tamaño de la puesta.

Conclusiones Metodológicas

Fase de Campo.- respecto a la variación en el tamaño de los territorios se concluye que la intensidad del monitoreo no fue el apropiado. Respecto al tamaño de la puesta se concluye que muestreos a alta intensidad hubieran proporcionado datos valiosos. Un problema importante que se tuvo, fue la falta de información sobre estudios poblacionales y el rango de vagilidad que esta especie de rana posee.

Respecto a las variaciones ambientales el problema más frecuente era el de verificar que los datos de temperatura y precipitación se estén tomando de manera correcta, esto resultaba en viajes constantes a las localidades de estudio.

Conclusiones Pragmáticas.- respecto al tamaño de los territorios se concluye que los monitoreos diarios con condiciones ambientales controladas nos hubieran proporcionado mejores resultados. Conocer el tamaño de la puesta de un anfibio podría darnos un patrón para determinar el estado de sus poblaciones y los lugares que esta especie prefiere.

Esto podría aplicarse en futuras investigaciones con el propósito de conocer los lugares de reproducción, puesta y cría de esta rana y así determinar las zonas de vida más vulnerables para su protección. El conocimiento de la biología de una especie determinará la conservación de su medio ambiente.

Determinación de la tasa de incremento per cápita, generando tablas de vida estáticas y calendarios de supervivencia y fertilidad

Conclusiones Teóricas.- se concluye que el fundamento de cualquier estudio, es el tener datos con los cuales poder hacer comparaciones y correlaciones entre diferentes variables. O que simplemente nos indiquen presencia y ausencia de una especie animal.

Conclusiones Metodológicas.- la realización de este objetivo se complicó por insuficiencia de datos más no porque la metodología haya sido la incorrecta. Al hacer estudios con anfibios uno no puede tener la certeza de encontrarlos con facilidad o que estén presentes en determinada zona.

Conclusiones Pragmáticas.- el campo de la ecología de poblaciones es extenso y complicado pero nos permite visualizar el estado general de las poblaciones de cualquier especie y su relación con otros individuos y su medio ambiente. Este estudio podría darnos la pauta para otras investigaciones que tienen que ver con la cría y reproducción de *E. anthonyi* en cautiverio para su posterior uso comercial como mascotas exóticas muy apreciadas en Asia y Norte América.

Determinación de la abundancia relativa de las poblaciones con clases de edad y sexo.

Conclusiones Teóricas.- se concluye para esta localidad que el monitoreo con cuadrantes no nos proporcionó los resultados esperados. El conocimiento a profundidad de la zona de estudio debe ser una prioridad al elegir sitios o lugares de investigación, para poder determinar exactamente los fundamentos teóricos y prácticos que van a ser aplicados en ciertas zonas.

Conclusiones Metodológicas.- se concluye que el método de muestreo no fue el apropiado por las condiciones desérticas de la zona de estudio y el grado de intervención humana tanto para el cultivo como para el pastoreo. Los muestreos, exclusivamente para esta localidad, no debieron realizarse con el monitoreo de cuadrantes sino con un monitoreo de transectos escogidos de manera previa.

Conclusiones Pragmáticas.- este estudio podría encaminarnos hacia el conocimiento más profundo de esta especie de rana y sus requerimientos básicos de alimentación, reproducción y hábitat, así como, encaminar el estudio hacia la protección de los nichos ecológicos que esta especie de anfibio ocupa.

Localidad de Chilcapaya – Camilo Ponce Enríquez – Azuay.

Determinación de la variación en el tamaño de los territorios y el tamaño de la puesta, respecto a las variaciones ambientales.

Conclusiones Teóricas.- se concluye para esta localidad, respecto al tamaño de los territorios, que la vagilidad de la especie es mucho mayor a los 4m² esperados en el fundamento de la investigación. Respecto al tamaño de la puesta podemos concluir que la intensidad de los monitoreos condiciona los resultados esperados. Respecto a las variaciones ambientales para la localidad de Chilcapaya se concluye que los datos de temperatura diaria y precipitación mensual nos dieron resultados positivos y que si los datos de tamaño de los territorios y tamaño de la puesta existirían, se habría podido establecer una correlación entre estas variables.

Conclusiones Metodológicas.- la metodología utilizada para determinar el tamaño de los territorios fue la correcta. Sin embargo, con el monitoreo mensual de cada uno de los 10 machos durante un año no se tuvo los resultados que se esperaron. Esto resulta de complicaciones como son los territorios que se marcaron, estos, o bien fueron alterados por las condiciones climáticas, o algunos fueron destruidos por la cosecha en las plantaciones de cacao.

Un problema que se tuvo en esta localidad fue la presencia de dos a cuatro individuos en el mismo territorio haciendo muy difícil su identificación. En otros territorios simplemente no había ningún individuo. El monitoreo debió haberse realizado una vez al día y con condiciones ambientales controladas. Algo importante que se debió tomar en cuenta fue la toma de datos taxonómicos como largo del cuerpo y ancho de la cabeza para poder comparar de mejor manera con la fotografía de los individuos.

Para el tamaño de la puesta podemos concluir que la intensidad media del muestreo no fue suficiente. En algunos cuadrantes se dedicó todo el tiempo exclusivamente a determinar lugares de puesta sin tener resultados positivos.

Conclusiones Pragmáticas.- Conocer el tamaño de la puesta de un anfibio podría darnos la pauta para determinar el estado de sus poblaciones y los lugares que esta especie prefiere. Esto podría aplicarse en futuras investigaciones con el propósito de conocer los lugares de reproducción, puesta y cría de esta rana y así determinar las zonas de vida más vulnerables para su protección.

Determinación de la tasa de incremento per cápita, generando tablas de vida estáticas y calendarios de sobrevivencia y fertilidad

Conclusiones Teóricas.- para esta localidad se concluye que existe un incremento poblacional en la estación de invierno, mientras que en la estación de verano, la curva de la población hace una parábola desde los 10 a los 20 años, para decaer luego a los 30 años.

Pese a todos los inconvenientes encontrados esta especie de rana demuestra una exitosa adaptabilidad ya que se reproduce de manera constante durante todo el año, siendo el invierno la época más apropiada para el éxito de las poblaciones.

Conclusiones Metodológicas.- no se tuvo inconvenientes con la metodología aplicada. Sin embargo, para la realización de las tablas de vida se tuvo que omitir la clase de edad de huevo por insuficiencia de datos y trabajar solo con larvas, juveniles y adultos.

Conclusiones Pragmáticas.- esta investigación nos daría las pautas para futuros estudios poblacionales de anfibios que compartan las mismas características medioambientales que *E. anthonyi*. Este estudio además, podría aplicarse en la cría y reproducción en cautiverio de esta rana con fines comerciales ya que los requisitos para la comercialización dependen del estado de las poblaciones.

Determinación de la abundancia relativa de las poblaciones con clases de edad y sexo

Conclusiones Teóricas.- con respecto a las clases de edad se concluye que los muestreos para las clases de edad de larva, juvenil y adulto, estuvieron realizados de la manera correcta. De manera teórica se plantearon grandes expectativas sobre los resultados a obtenerse utilizando como fundamento las técnicas A.S.T. y V.E.S.

Conclusiones Metodológicas.- existió un inconveniente metodológico al hacer los muestreos de la clase de edad de huevo. Para esta clase de edad, se concluye que los muestreos debieron hacerse no a intensidad media sino a intensidad alta. Se visitaron cuadrantes que en la estación de verano presentaban sembríos de cacao, banano y cítricos. Estos mismos cuadrantes al ser visitados nuevamente en la estación de invierno, no presentaban las mismas características, ya sea por la cosecha de los frutales o el despeje del terreno para futuros cultivos.

Conclusiones Pragmáticas.- se concluye que se debería dar prioridad a estudios futuros como determinar si la cantidad de hojarasca presente en los suelos de cultivo condiciona la presencia o ausencia de este anuro.

O, determinar la abundancia de este anuro en la época de cosecha de ciertos frutales como cacao, banano y cítricos, y cuál de estos cultivos si es el caso, es el que prefiere esta especie.

Localidad de Lacay – Provincia de El Oro

Determinación de la variación en el tamaño de los territorios y el tamaño de la puesta, respecto a las variaciones ambientales.

Conclusiones Teóricas.- con respecto a la variación en el tamaño de los territorios se concluye que el monitoreo se debió hacer de manera diaria y no mensual. El fundamento utilizado fue el correcto, tanto con la técnica A.S.T. como con la técnica V.E.S., esto es para la identificación, como para confirmar su permanencia en el territorio respectivamente. Ya que los territorios no permanecen intactos en el lapso de un año es preferible estudiar a este anfibio en condiciones controladas de temperatura, humedad, alimentación y reproducción.

Respecto al tamaño de la puesta, se concluye que el fundamento de la teoría si estuvo correcto, pero la intensidad del monitoreo no fue el apropiado. Respecto a las variaciones ambientales, se tuvieron todos los resultados esperados tanto de temperatura como de precipitación, pero no se establecieron correlaciones por la insuficiencia de datos en tamaño de los territorios y tamaño de la puesta.

Conclusiones Metodológicas.- la principal dificultad encontrada para el monitoreo mensual de los 10 individuos fue la distancia que se tuvo que recorrer cada mes durante un año para llegar a los territorios marcados. Estos territorios casi no presentaban intervención humana. Sin embargo, los resultados no fueron positivos al monitorearlos. Respecto al tamaño de la puesta las dificultades que se tuvieron fueron la distancia a recorrer y la topografía del terreno. Esta localidad se caracteriza por sus pendientes pronunciadas y a las zonas con una altura superior a los 700 m. snm., solo se podía acceder abriendo camino con machete.

Conclusiones Pragmáticas.- se propone para futuras investigaciones de permanencia en el territorio de cualquier anfibio, que el monitoreo de los individuos sea diario, o por lo menos de una manera que garantice la continuidad de la observación. Las condiciones biológicas de la especie deben ser las apropiadas y todo esto se debería realizar de manera que todas las necesidades de este anuro sean controladas por el investigador. Otra manera de obtener datos positivos sería implementar un laboratorio *in-situ*, exclusivamente para estudiar la etología de esta rana. Esta investigación podría contribuir a futuros estudios poblacionales de cualquier anfibio que comparta las mismas características medioambientales y de hábitat en la región sur – occidental de la provincia del Azuay.

Determinación de la tasa de incremento per cápita, generando tablas de vida estáticas y calendarios de sobrevivencia y fertilidad

Conclusiones Teóricas.- se concluye para esta localidad que en la estación de invierno se nota un aumento de la tasa de incremento per cápita haciendo que aumente el tamaño poblacional a partir de los 20 años. A partir de este tiempo existe un notable éxito poblacional. En la estación de verano los valores casi llegan a cero, resultando en una población que en un futuro tiende a desaparecer.

Conclusiones Metodológicas.- de igual manera que la localidad de Chilcapaya, en Lacay no se tuvo inconveniente para la realización de este objetivo. Sin embargo, para la realización de las tablas de vida se tuvo que omitir la clase de edad de huevo, y solo tomar en cuenta las clases de larva, juvenil y adulto. Esto se debió a que no existieron datos referidos a la cantidad de huevos encontrados.

Conclusiones Pragmáticas.- las tablas de vida nos permiten catalogar el incremento poblacional de determinada especie. Esto nos ayuda a visualizar aplicaciones futuras como la conservación y protección de los nichos ecológicos de especies que se relacionan y comparten el mismo hábitat que *E. anthonyi*.

Determinación de la abundancia relativa de las poblaciones con clases de edad y sexo

Conclusiones Teóricas.- uno de los fundamentos de este estudio fue la cantidad de individuos que se esperaban encontrar *versus* el grado de intervención humana presente en esta zona de estudio. Ya que los anfibios son la especie animal con más peligro de extinción se planteo esta investigación para visualizar su adaptabilidad y su tolerancia hacia la intervención humana, y como esta especie aprovecha estas condiciones de intervención a su favor. Esta especie de anfibio a logrado adaptarse tan bien que las fumigaciones constantes y la utilización de agroquímicos que van a dar en el suelo, no han intervenido hasta ahora en su reproducción.

Conclusiones Metodológicas.- este estudio fue realizado en un rango de altitud que iba desde los 400 m. snm., hasta los 1000 m. snm. Se tuvo que visitar cuadrantes que presentaban poca o nada de accesibilidad, ya sea porque estos presentaban pendientes abruptas o porque en gran parte de las 12ha en donde se localizaban los cuadrantes estaba cubierto por rocas y en estas crecía vegetación epífita haciendo difícil acceder a estas zonas. La distancia que se recorrió para llegar tan solo al primer cuadrante fue de dos horas desde el campamento base en la localidad de Chilcapaya.

Otro problema que se suscitó fue la lluvia intensa en los meses de invierno haciendo de los muestreos infructuosos y de algunos cuadrantes totalmente difíciles de ser muestreados por la peligrosidad de sus pendientes.

Un problema muy grave, no solo en este sector, sino en muchos sectores del Ecuador, es la presencia de delincuencia, aumentando el riesgo en los muestreos sobre todo en horas de la tarde. La gente del sector de Chilcapaya nos relató historias de desaparición y hurto de ingenieros topógrafos en la localidad de Lacay, haciendo que los muestreos no se puedan realizar con tranquilidad.

Conclusiones Pragmáticas.- las proyecciones a futuro de este estudio tienen que ver con la reproducción y cría en cautiverio de *E. anthonyi*. Esta rana posee usos, tanto comerciales como farmacéuticos.

El estudio de la estructura poblacional nos permite visualizar el estado general de las poblaciones y mediante el conocimiento de este estado general se pueden dar usos a determinadas especies, tanto comerciales, educativos, investigativos y de referencia para la conservación y la protección de los hábitats.

Cabe recalcar que esta especie de rana ha sabido aprovechar las zonas de cultivo, principalmente: cultivos de cacao, banano y cítricos, esto es por la cantidad de dípteros y otros insectos que se sienten atraídos por la descomposición de la fruta que cae al suelo. Incluso, estas son las zonas que esta ranita prefiere encontrándose más individuos en los cacaotales y otros frutales que en bosques de poca o nada de intervención.

Este estudio aporta con una parte para la comprensión de todos los cambios de crecimiento y disminución poblacional que pueda sufrir un número de individuos de una población de determinada especie a través del espacio y tiempo, además, es una guía para futuros estudios poblacionales de anfibios.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias Bibliográficas

AKCAKAYA, H. R., Burgman M. A. y Ginzburg. L. R. **Applied Population Ecology. Principles and Computer Exercises using RAMAS EcoLab.** Second Edition. Sinauer Associates, Inc; Sunderland, Massachusetts, USA. 1999. 120pg.

AKTAD, Don. **Simulations of Population Biology.** Software, Populus Java version 5.4. Department of Ecology, Evolution and Behavior University of Minnesota. USA. 2007. 2-10pg.

BLAUSTEIN, A. R., Wake D. B., y Sousa W.P. **Amphibian declines: judging stability, persistence, and susceptibility of populations to local and global extinctions.** Texas. E U. 1994. Conservation Biology 8:60-71.

BONILLA A. **Ecología de poblaciones.** Unibiblos. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 2004. 27-50 pp.

CÁCERES J., Martínez A. **Distribución actual y potencial de *Hyloxalus vertebralis* en la Provincia del Azuay.** Tesis de Licenciatura, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador. 2008. Pg. 21.

COLOMA, L. A (ed). **Anfibios de Ecuador.** Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. 2005.

COLOMA L. A., Merino, A., Guayasamin J.M., y Bustamante M. **Declinaciones de anfibios en el Ecuador**. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. 2001.

GARNER T.W.J., Walker S, Bosch J., Hyatt A.D., Cunningham A.A. & Fischer M.C. **Chytrid fungus in Europe**. *Emerging Infectious Diseases*, Vol. 11, No 10. Madrid, España. 2005.

GRENARD, S. **Reptile and Amphibian Magazine**, a Division of NG Publishing, Inc., Medical herpetology. Pottsville, PA. 1994.

GOTELLI, N. J. **A Primer in Ecology**. Second Edition. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts, USA. 1998.

KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. Harper Collins College Publisher, New York, USA. 1989.

MERINO-VITERI, A. **Declinación de anfibios del Ecuador: Información general y primer reporte de chytridiomicosis para Sudamérica**. Quito, Ecuador, 2000. *Froglog* 42: 2–3pg

MERINO-VITERI, A. R. **Análisis de las posibles causas de las disminuciones de las poblaciones de anfibios en los Andes de Ecuador**. Tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. 2001.

Prefectura Provincial del Azuay y la Universidad del Azuay. Instituto de Estudios de Régimen Seccional del Ecuador – IERSE – Equipo Técnico y de Coordinación. **Atlas de la Provincia del Azuay**. Cuenca, Ecuador. 2007. 125pg.

QUIGUANGO-UBILLÚS, A., Coloma, L. A. y Acosta-Buenaño, N. **Anfibios de Ecuador**. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. 2005.

SIERRA, R. (Ed.). **Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental**. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Ecociencia. Quito, Ecuador. 1999. 192pg

STEBBINS, R. C. y Cohen, N. W. **A natural history of amphibians**. Princeton University Press, New Jersey. USA. 1995.

STILING, P. **Ecology. Theories and Applications**. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey, USA. 1999.

VIAL L, J. L., And Saylor, L. **The Status of amphibian populations. Declining Amphibian Populations Task Force**. VOL. 1. World Conservation Union. USA. 1993.

YOUNG, B.E., Lips, K. R., Rease, J.K., Ibáñez, R., Salas, A. W., Cedeño, J. R., Coloma, L. A., Ron, S., E. Marca, LA, J. Meyer, R., Muñoz, A., Bolaños, F. Chávez, G. and Romo. D. **Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America**. Quito, Ecuador. 2001. *Conserve. Biol.* 15: 1213–1223pg.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias Electrónicas

DARREL, Frost and the American Museum of Natural History. **Amphibian Species of the World**. USA. 1998-2009.

<http://www.research.amnh.org/herpetology/amphibia/names.php?taxon=Epip>

QUIGUANGO-UBILLÚS. A. **Anfibios de Ecuador: Lista de especies y distribución altitudinal**. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. 2001 <http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/amphibiawebec/index.html>

RON, S.R., Guayasamin, J.M., Coloma, L.A., y Menendez-Guerrero P., **Lista Roja de los Anfibios del Ecuador**. Museo de Zoología. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. 2008.

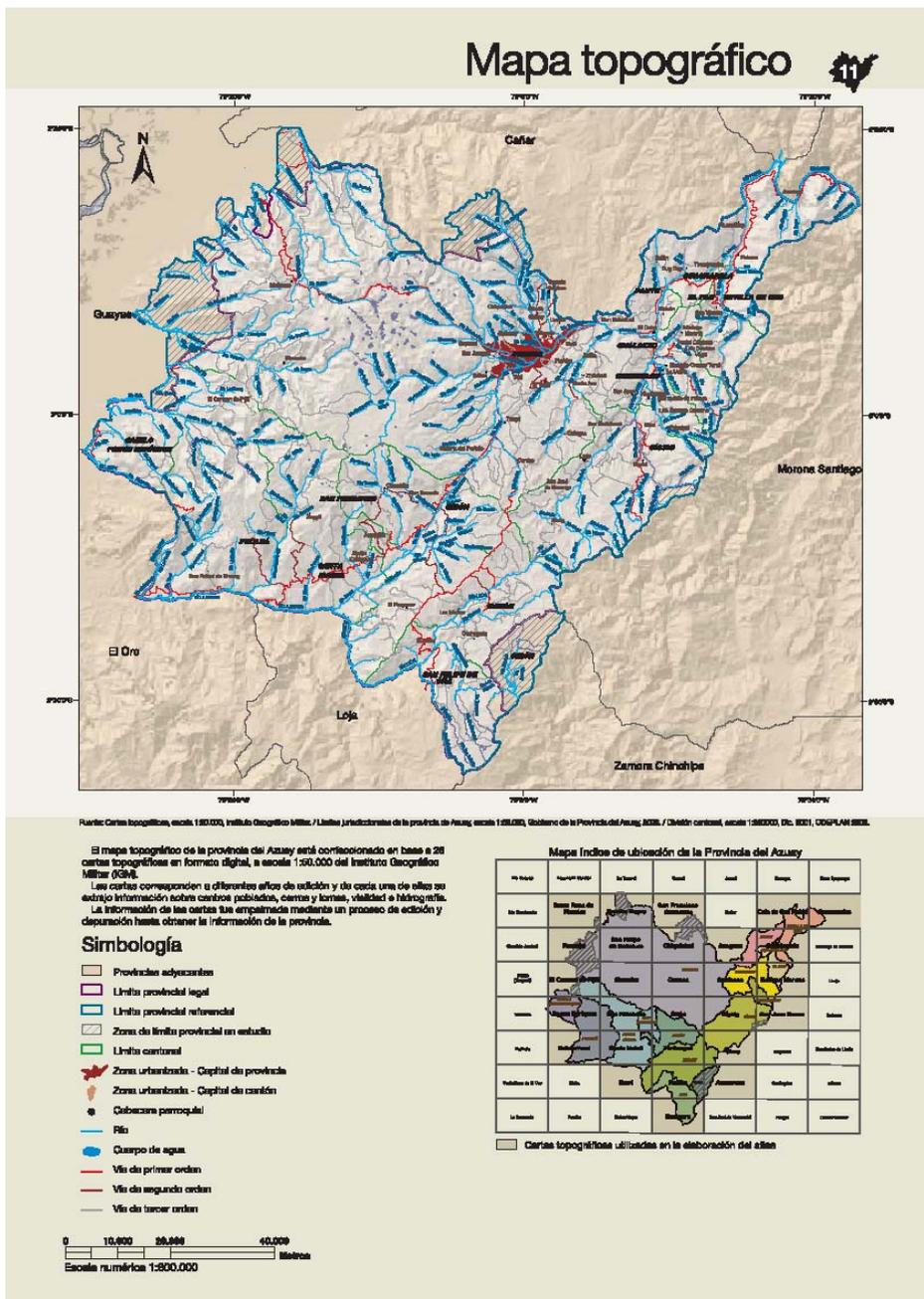
[http://http://www.puce.edu.ec/zoologia/sron/roja/\[consulta:fecha\]](http://http://www.puce.edu.ec/zoologia/sron/roja/[consulta:fecha])

SILVERSTONE. **Anthony's poison-arrow frog**. QCAZ – AmphibiaWebEcuador. Quito, Ecuador. 1976. WALLS. **Phantasmal poison frog**. QCAZ – AmphibiaWebEcuador. Quito, Ecuador. 1994. Copilado por COLOMA, L.A. QUIGUANGO-UBILLÚS. 2007.

http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/amphibiawebec/especies/anura/dendrobati_dae/anthonyi/anthonyi_f_dl_g_stm.jpg

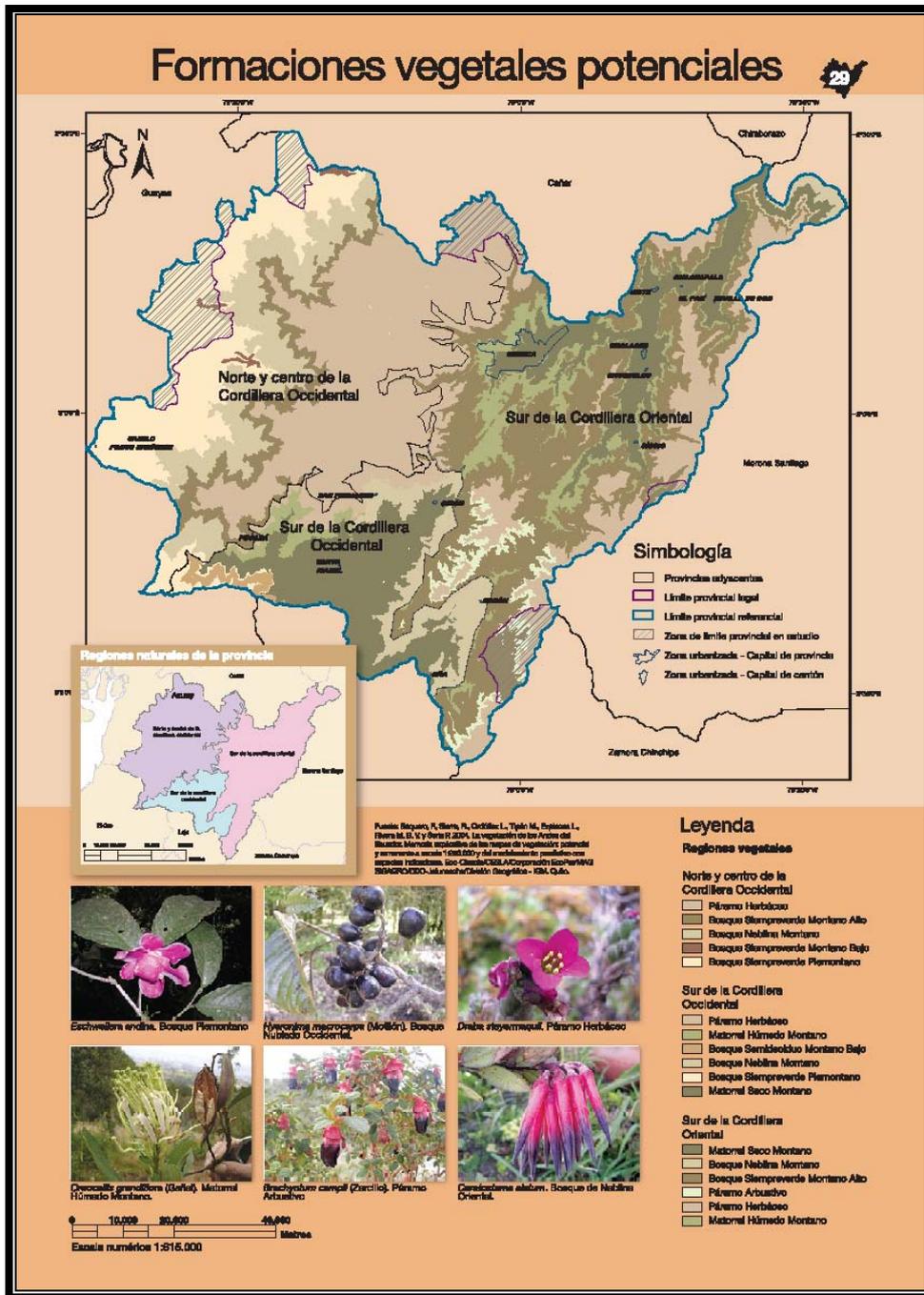
ANEXOS

Anexo 1. Mapa Topográfico de la Provincia del Azuay



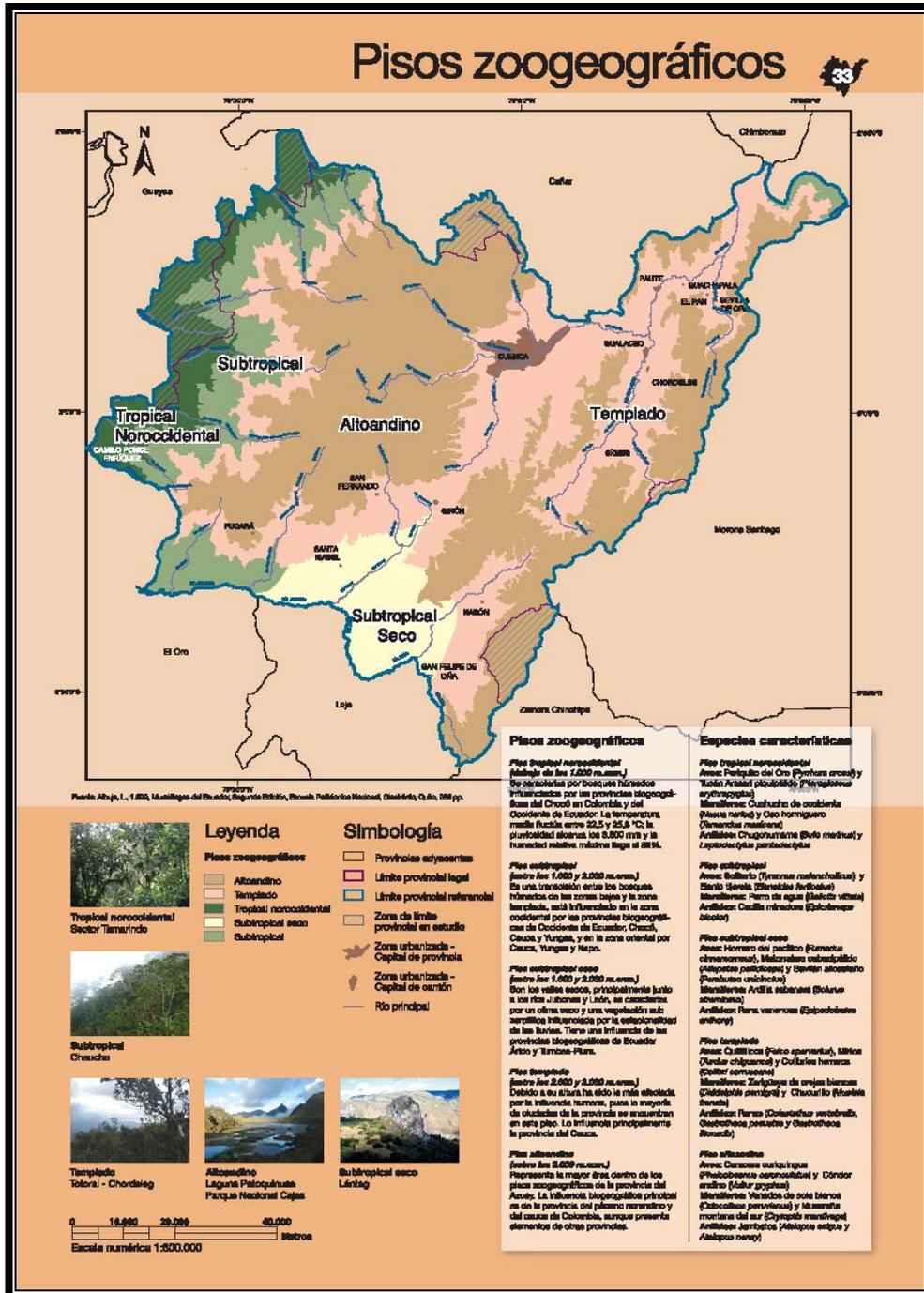
Fuente., (ATLAS DE LA PROVINCIA DEL AZUAY., 2007) IERSE – CONSEJO PROVINCIAL DEL AZUAY)

Anexo 3. Mapa de formaciones vegetales potenciales



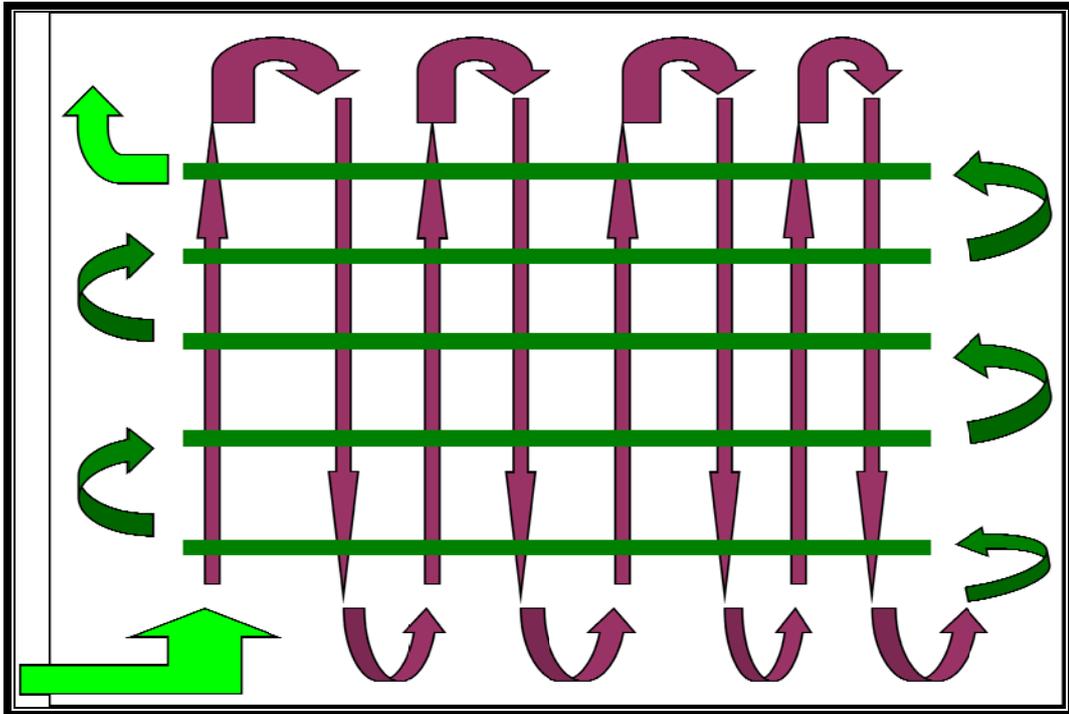
Fuente., (ATLAS DE LA PROVINCIA DEL AZUAY., 2007) IERSE – CONSEJO PROVINCIAL DEL AZUAY)

Anexo 4. Mapa de los pisos Zoogeográficos de la provincia del Azuay



Fuente., (ATLAS DE LA PROVINCIA DEL AZUAY., 2007) IERSE – CONSEJO PROVINCIAL DEL AZUAY)

Anexo 5. Esquema que muestra la manera sistemática en que fueron muestreados los 19 cuadrantes por localidad en los que se buscó visual y auditivamente a *Epipedobates anthonyi* al sur – occidente del Ecuador.



Fuente: Revisado en Distribución actual y potencial de *Hyloxalus vertebralis* en la Provincia del Azuay (J. Cáceres, A. Martínez 2008).

Tipos y patrones de coloración de *E. anthonyi*

Fotografía 1



E. anthonyi. Fuente, [RRC@fmnh.org] [www.fmnh.org/plantguides/]

Fotografía 2



E. anthonyi. Macho. Chilcaplaya. Fuente, Juan C. Sánchez N.

Fotografía 3



Epipedobates anthonyi. Macho. Chilcaplaya. Fuente, Juan C. Sánchez N.

Fotografía 4



Epipedobates anthonyi. Macho. Lacay. Fuente, Juan F. Webster

Fotografía 5



Epipedobates anthonyi. Macho. Pucará. Fuente, Juan F. Webster

Fotografía 6



Epipedobates anthonyi. Macho. Pucará. Fuente, Juan F. Webster

Fotografía 7



Epipedobates anthonyi. Hembra. Chilcaplaya. Fuente, Juan F. Webster

Fotografía 8



Epipedobates anthonyi. Macho. Lacay. Fuente, Juan F. Webster

Fotografía 9



Epipedobates anthonyi. Fuente, [RRC@fmnh.org] [www.fmnh.org/plantguides/]

Fotografía 10



Epipedobates anthonyi. Fuente, [RRC@fmnh.org] [www.fmnh.org/plantguides/]

Fotografía 11



Epipedobates anthonyi. Hembra. Pucará. Fuente, Juan F. Webster

Fotografía 12



Epipedobates anthonyi. Hembra y Macho. Lacay. Fuente, Juan C. Sánchez

Fotografía 13



Epipedobates anthonyi. Macho con crías. Chilcapaya. Fuente, Juan F. Webster

Diversidad de anuros encontrados por localidad

Localidad de San José de Tablón – Pucará

Fotografía 14



Pristimantis achatinus. Fuente, Juan F. Webster

Fotografía 15



Pristimantis orestes. Fuente, Juan F. Webster.

Fotografía 16



Gastrotheca sp. Macho. Fuente, Juan F. Webster

Fotografía 17



Pristimantis Orestes. Fuente, Juan F. Webster

Fotografía 18



Pristimantis sp I. Fuente, Juan F. Webster

Fotografía 19



Pristimantis sp 2. Fuente, Juan F. Webster

Fotografía 20



Pristimantis sp 3. Fuente, Juan F. Webster

Fotografía 21



Rhinella marina. Fuente, Juan F. Webster

Fotografía 22



Gastrotheca sp. Macho. Fuente, Juan F. Webster

Fotografía 23



Gastrotheca sp. Hembra. Fuente, Juan F. Webster.

Fotografía 24



Pristimantis lymani. Fuente, Juan F. Webster.

Localidad de Chilcapaya- Camilo Ponce Enríquez

Fotografía 25



Scinax sp1. Fuente, Juan F. Webster

Fotografía 26



Pristimantis achatinus. Fuente, Juan F. Webster

Fotografía 27



Barycholos pulcher. Sp1. Fuente, Juan C. Sánchez N.

Fotografía 28



Barycholos pulcher. Sp2. Fuente, Juan C. Sánchez N.

Fotografía 29



Centrolene sp. Fuente, Juan F. Webster

Fotografía 30



Centrolene sp. Fuente, Juan F. Webster

Fotografía 31



Hypsiboas pellucens. Fuente, Juan C. Sánchez N.

Fotografía 32



Hypsiboas pellucens. Amplexus. Fuente, Juan F. Webster

Fotografía 33



Scinax sp 2. Fuente, Juan C. Sánchez N.

Fotografía 34



Scinax sp 2. Fuente, Juan F. Webster.

Fotografía 35



Leptodactylus labrosus. Fuente, Juan F. Webster

Fotografía 36



Smilisca phaeota. Fuente, Juan C. Sánchez N

Localidad de Lacay – Provincia de El Oro

Fotografía 37



Epipedobates machalilla. Fuente, Juan F. Webster.

Fotografía 38



Rhinella marina. Fuente, Juan F. Webster.

Fotografía 39



Pristimantis achatinus. Fuente, Juan F. Webster

Fotografía 40



Pristimantis sp 1. Fuente, Juan F. Webster

Fotografía 41



Pristimantis sp 3. Fuente, Juan F. Webster

