

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**Evaluación de los Factores Antropogénicos que vienen generando
impactos ambientales en la conservación de la especie endémica
Telmatobius Macrostomus (Rana de Junín), en el lago Chinchaycocha,
Región Pasco - Perú**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor: Bach. Patricia Milagros TICSE OSORIO

Asesor: Mg. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS

Cerro de Pasco - Perú - 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**Evaluación de los factores antropogénicos que vienen generando
impactos ambientales en la conservación de la especie endémica
Telmatobius macrostomus (Rana de Junín), en el lago Chinchaycocha,
Región Pasco-Perú**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

**Mg. Julio Antonio ASTO LIÑAN
PRESIDENTE**

**Mg. Luis Alberto PACHECO PEÑA
MIEMBRO**

**Mg. Luis Villar REQUIZ CARBAJAL
MIEMBRO**

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado tanto, a mi familia, salud y prosperidad.

A mis padres, por su ejemplo, incondicional amor y comprensión.

A mis familiares motivo para seguir adelante, por ser lo más importante en mi vida y formar parte de cada logro realizado.

Patricia Milagros TICSE OSORIO

RECONOCIMIENTO

Al asesor Mg. David Johnny Cuyubamba Zevallos, por el esfuerzo y compromiso asumido en el apoyo de la ejecución del presente trabajo de Investigación.

A mis jurados calificadores de la Tesis Mg: Julio Antonio Asto Liñán, Luis Alberto Pacheco Peña y Luis Villar Requiz Carbajal, por su imparcialidad en cuento a la evaluación del presente.

A mi casa de estudios, la escuela profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, que, sin las pautas, conocimientos impartidos de los profesionales calificados de la mencionada escuela, no hubiera sido posible el análisis técnico desarrollado de la investigación de este escrito.

RESUMEN

Los anfibios tienen un mayor riesgo de extinción que cualquier otra especie, estando más del tercio de estas especies amenazadas. El crecimiento demográfico y las actividades generadas a causa de las necesidades han generado impactos asociados directa e indirectamente a las tasas globales de extinción de anfibios.

Algunos resultados a causa del crecimiento poblacional son el aumento del consumo de los recursos renovables y no renovables, como la demanda de energía y los avances de infraestructura sin el ordenamiento territorial adecuado, todos los cuales dan tensión adicional en los ecosistemas acuáticos. Sin embargo, la principal amenaza a nueve de cada diez especies de anfibios amenazados (Baillie et al. 2004), del mismo modo dentro de nuestro ámbito regional podemos ver ello en el lago de Chinchaycocha donde la especie de anfibio endémica *Telmatobius macrostomus*, ha ido disminuyendo su cantidad poblacional, una serie de estudios recientes comparando la ecología de las especies en estado de disminución con las que están aumentando demuestra que las especies que se encuentren a gran altura están en mayor riesgo de extinción (Lips et al. 2003, Hero y Morrison 2004) para lo cual la presente investigación evaluará los factores antropogénicos que causan impactos ambientales en la conservación de la especie endémica.

Palabras clave: *Telmatobius macrostomus*, rana de Junín.

ABSTRACT

Amphibians have a higher risk of extinction than any other species, with more than one-third of these species threatened. Demographic growth and the activities generated due to needs have generated impacts directly and indirectly associated with global amphibian extinction rates.

Some results due to population growth are the increase in the consumption of renewable and non-renewable resources, such as the demand for energy and the progress of infrastructure without adequate territorial planning, all of which give additional stress on aquatic ecosystems. However, from the main threat to nine out of ten threatened amphibian species (Baillie et al. 2004). In the same way within our regional scope, we can see it in Lake Chinchaycocha where the endemic amphibian species *Telmatobius macrostomus* has been decreasing their population quantity. A series of recent studies comparing the ecology of species in a state of decline with those that are increasing shows that the species that are at high altitude are at greater risk of extinction (Lips et al. 2003, Hero and Morrison 2004) for which the present investigation will evaluate the anthropogenic factors that cause environmental impacts in the conservation of the endemic species.

Keywords: *Telmatobius macrostomus*, Junín frog.

INTRODUCCIÓN

Nuestro país altamente megadiverso Perú, alberga 571 especies de anfibios (Frost 2013, Catenazzi y Von May 2014) y es considerado un punto de concentración para el género *Telmatobius* con al menos el 40 por ciento de todas las especies conocidas (Angulo 2008).

Sin embargo, el 95% de las 25 especies de *Telmatobius* distribuidos en todo el Perú están clasificados como amenazadas (IUCN 2012, Catenazzi y Von May 2014). Algunos estudios afirman que estas son las consecuencias que dejan las actividades del hombre con todas sus actuaciones; ya que éstos son quienes han ido sufriendo las consecuencias de la destrucción del ecosistema; haciendo que diversas especies vayan muriendo y con ello vaya deteriorándose de igual modo la cadena trófica de todos los seres.

Las diferentes especies de anfibios y demás animales en peligro de extinción y/o disminución de especies se estima que desaparecerán del planeta progresivamente, sin ninguna oportunidad futura de volver a reaparecer; puesto que quienes están en riesgo actual; están en constante zozobra según la pérdida del hábitat donde se encuentren.

Algunos resultados a causa del crecimiento poblacional son el aumento del consumo de los recursos renovables y no renovables, como la demanda de energía y los avances de infraestructura sin el ordenamiento territorial adecuado, todos los cuales dan tensión adicional en los ecosistemas acuáticos.

El análisis del incremento poblacional se ve reflejado a nivel regional tanto en la región de Pasco que cuenta con 254 mil 65 habitantes con una tasa de crecimiento de (0,9%) y la región Junín cuenta con un millón 246 mil 38 habitantes con una tasa de crecimiento de (4.12%) según cifras del INEI 2018.

En el transcurso de la presente investigación conoceremos más acerca de la especie de anfibio endémica *Telmatobius macrostomus*, las características de la especie, el hábitat que es el lago de Chinchaycocha ubicado entre las regiones de Pasco y Junín, y finalizaremos con el análisis de los factores antropogénicos que causan impactos ambientales en la conservación de la especie endémica *Telmatobius macrostomus*.

ÍNDICE

DEDICATORIA

RECONOCIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

CAPÍTULO I.....	1
1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 Identificación Y Determinación del Problema.....	1
1.2 Delimitación de la investigación.....	3
1.3 Formulación del problema	3
1.4 Formulación de objetivos.....	4
1.5 Justificación de la investigación.....	4
1.6 Limitaciones de la investigación	5
CAPITULO II.....	6
2 MARCO TEÓRICO	6
2.1 Antecedentes de estudio	6
2.2 Bases Teóricas – Científicas	12
2.3 Definición de términos básicos	35
2.4 Formulación de hipótesis	41

2.5	Identificación de variables	42
2.6	Definición Operacional de variables e indicadores.....	42
CAPITULO III		43
3	METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN	43
3.1	Tipo de investigación	43
3.2	Métodos de investigación.....	44
3.3	Diseño de la Investigación	45
3.4	Población y muestra	45
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	46
3.6	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	47
3.7	Tratamiento estadístico	47
3.8	Selección validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	47
3.9	Orientación ética	49
CAPITULO IV		50
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	50
4.1	Descripción del trabajo de campo	50
4.2	Presentación, análisis e interpretación de resultados	55
4.3	Prueba de Hipótesis.....	67
4.4	Discusión de resultados.....	68
CONCLUSIONES		
RECOMENDACIONES		

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

Resumen de Ilustraciones

Ilustración 1 <i>Batrachoprynus macrostomus</i> (Rana Junín).....	21
Ilustración 2 Fotos de las diferentes etapas de <i>Telmatobius macrostomus</i> . (A) Adultos, (B) metamorfos con cuatro piernas y cola, (C) renacuajo con piernas posteriores, y (D) renacuajo.....	22
Ilustración 3 Ciclo de vida de las ranas	24
Ilustración 4 El proceso de metamorfosis en la rana de Junín	28
Ilustración 5 Área de estudio, Los sitios de estudio dentro del lago chinchaycocha, Reserva Nacional de Junín, Santuario Histórico de Chacamarca y Santuario Nacional de Huayllay. Los puntos rojos son sitios donde estamos encontrando el género <i>Telmatobius</i> durante la época de la lluvia y la época de seca.	51
Ilustración 6 Indicador de la pregunta N°1	57
Ilustración 7 Indicador de la pregunta N°2	58
Ilustración 8 Indicador de la pregunta N°3	59
Ilustración 9 Indicador de la pregunta N°4	60
Ilustración 10 Indicador de la pregunta N°5	61
Ilustración 11 Indicador de la pregunta N°6	62
Ilustración 12 Indicador de la pregunta N°7	63
Ilustración 13 Indicador de la pregunta N°8	64
Ilustración 14 Indicador de la pregunta N°9	65
Ilustración 15 Indicador de la pregunta N°10	66

Resumen de tablas

Tabla 1 Medidas morfométricas de la especie nativa <i>Telmatobius macrostomus</i>	23
Tabla 2 Selección de la validación	48
Tabla 3 Evaluación de indicadores	48

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación Y Determinación del Problema

El lago Chinchaycocha o Junín, es uno de los más altos y el segundo más grande del Perú con un área de 37,300 ha y ubicado a 4080 msnm, siendo su profundidad máxima de 12 m (PCM – GRJ, 2011). Este lago y sus humedales periféricos conforman la Reserva Nacional de Junín (RNJ) en un área de 53,000 ha, enclavada en los Andes Centrales entre las regiones de Pasco y Junín (INRENA, 2008).

En estos hábitats acuáticos altoandinos se restringe la distribución del anfibio endémico más grande de los Andes del Perú, la especie *Telmatobius macrostomus* (Peters, 1873), conocida como "rana de Junín" (Aguilar y Valencia, 2009; Frost, 2016), la que a su vez sufre un alto riesgo de extinción debido a diversas acciones antropogénicas, entre las que destacan la contaminación minera, aguas servidas (Angulo, 2008), residuos sólidos, introducción de la trucha (Caro et al., 2007), así como la sobre explotación para

su comercialización ilegal (INRENA, 2008; Medrano et al., 2015), por cuanto, según INRENA (2008), desde 1999 ha desaparecido prácticamente del Lago Chinchaycocha.

La rana de Junín (*Telmatobius macrostomus*) como todas las especies, cumplen funciones ecológicas importantes en la naturaleza, además de contribuir con servicios ecosistémicos que benefician a las sociedades humanas, también participando en la bioregulación de poblaciones de insectos que pueden constituirse en potenciales plagas o transmisores de enfermedades, aportan en procesos de productividad primaria y ciclo de nutrientes, además aportan en la alimentación humana (Hocking et al., 2014; Medrano et al., 2015).

Por la susceptibilidad que presenta ante los cambios ambientales, hacen que puedan ser utilizados como indicadores biológicos para evaluar en ocasiones cuando las condiciones del medio generan algún tipo de cambio (Welsh y Ollivier, 1998), por lo que su disminución poblacional en los diferentes hábitats, anuncian el declive de la calidad de vida de los ecosistemas y pueden ofrecer datos significativos que su estado de salud ambiental no es favorable (Suazo-Ortuño y Alvarado-Díaz, 2004); incluso Whitakker et al. (2013) refiere que lo que le ocurra a los anfibios hoy, será lo que le espera al resto de la biodiversidad global.

Para hacer frente a este problema, es importante conocer las causas antropogénicas que vienen afectando a las poblaciones de la rana de Junín y las medidas a tomar frente a este problema.

Según estas consideraciones, el objetivo de la presente investigación es evaluar a través del uso de una encuesta sobre los factores antropogénicos que ha

afectado a las poblaciones de Rana de Junín (*Telmatobius macrostomus*) en el área del distrito del lago Chinchaycocha: Vicco y Ninacaca de la región Pasco, donde se ha recabado apreciaciones de los pobladores locales sobre la especie y realizar un análisis de los resultados de la encuesta.

1.2 Delimitación de la investigación

Los estudios, son necesarios e imprescindibles realizarlos en los distritos de Vicco y Ninacaca ubicados en la provincia de Pasco, estos lugares que se encuentran actualmente por las diferentes actividades antropogénicas, se puede apreciar un mayor impacto al ecosistema del lago Chinchaycocha, esto a causa del vertimiento de las aguas de las actividades mineras y de las poblaciones, que se realizan en la provincia de Pasco, para poder evaluar estos factores ambientales y afecciones de las poblaciones de la rana de Junín que se ven afectada y para entender sus cambios poblacionales y su estado de conservación, deben realizarse estos estudios con la finalidad de tomar medidas de solución en el futuro.

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Problema General

¿Cuáles son los factores antropogénicos que causan impacto ambiental en la conservación de la especie endémica *Telmatobius macrostomus*, en el lago Chinchaycocha, ubicado en las regiones de Junín y Pasco?

1.3.2 Problemas Específicos

- ¿Cuáles son las condiciones ambientales actuales del lago Chinchaycocha en estos últimos años?

- ¿Cuáles son los factores antropogénicos que causan impacto ambiental en la conservación de la especie endémica *Telmatobius macrostomus*?

1.4 Formulación de objetivos

1.4.1 Objetivo General

Determinar cuáles serían los factores antropogénicos que causan impacto ambiental en la conservación de la especie endémica *Telmatobius macrostomus*, en el lago Chinchaycocha, Regiones de Pasco-Perú.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar las condiciones ambientales actuales del lago Chinchaycocha en estos últimos años.
- Determinar los factores antropogénicos que causan impacto ambiental en la conservación de la especie endémica *Telmatobius macrostomus*.

1.5 Justificación de la investigación

Implementar medidas para evaluar los factores antropogénicos que vienen afectando a las poblaciones de la especie rana de Junín y entender los problemas que ha puesto en riesgo su estado de conservación, deben tomarse en cuenta. La conservación de estos anfibios, requiere previamente realizar un estudio de línea de base ambiental para luego planificar acciones de evaluación de sus poblaciones (Angulo, 2002), los cuales son escasos específicamente para la rana de Junín dentro de la literatura científica, aunque algunos reportes institucionales evidencian restringidamente su estado poblacional (INRENA,

2000; INRENA 2008) en el lago Chinchaycocha, por lo que el presente estudio busca cubrir un poco los factores antropogénicos de qué manera han afectado los hábitats acuáticos por encima de los 4200 en el ámbito de la región Pasco.

Pero la situación crítica de la rana mucho más vulnerables que las aves y mamíferos y numerosas especies que habitan el lago Chinchaycocha, se encuentran al borde de la extinción (Stuart et al., 2008); de las más de 6800 especies de anfibios conocidas, la tercera parte están globalmente amenazadas de extinción, el 42% de especies están experimentando constantes pérdidas poblacionales (Whittaker et al., 2013) y 39 especies figuran como extintas (UICN, 2016). Esta situación global está involucrando a muchas especies del Perú y dentro de ellas se encuentra la rana de Junín (*Telmatobios macrostomus*); y si su disminución poblacional continúa, a corto o mediano plazo podría pasar a formar parte de las especies extintas que cataloga la UICN.

1.6 Limitaciones de la investigación

La principal limitación de este estudio es la falta de concientización en las personas sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales que cuenta el lago Chinchaycocha al ser impactado por la actividad humana poniendo en riesgo la biodiversidad de especies que habitan este ecosistema como es el caso de la rana gigante que está en peligro de extinción.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de estudio

Con respecto a los antecedentes de la investigación, a nivel internacional se encontraron los siguientes trabajos:

- 2.1.1 Pablo Valladares Faúndez, Tania Lasteros Oblitas, Lorena Cornejo Ponce, Renzo Pepe Victoriano (2017) Evaluación de la contaminación en el hábitat de una población de la rana acuática telmatobius pefauri (anura, telmatobiidae), especie críticamente en peligro del norte de Chile. Revista de ciencia y tecnología de América, ISSN 0378-1844, Vol. 42, N°. 11, págs. 750-755**

Resumen:

El estado de conservación de los anfibios ha sido motivo de preocupación debido a la declinación global de sus especies.

En Chile la situación es igualmente alarmante debido a que varias especies presentan problemas de conservación. *Telmatobius pefauries* es una especie de rana endémica considerada críticamente en peligro por la IUCN. Fue descrita para la localidad de Murmuntani, pero actualmente parece estar extinta en su terra typica. En este trabajo investigamos la presión antrópica producto de la agricultura, piscicultura y residuos mineros aledaños sobre una de sus poblaciones. Esta población, recientemente registrada, se encuentra en el río Seco, en la localidad de Copaquilla, Región de Arica y Parinacota, Chile.

Se analizó las condiciones fisicoquímicas del agua donde habita esta población, para evaluar una posible contaminación que explique su disminución poblacional detectada. Los resultados indican que todas las variables analizadas se encuentran dentro de la norma chilena, excepto manganeso ($0,88\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ en río Seco, cuando el máximo permitido es $0,2\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Concluimos que las aguas analizadas son aptas para la vida acuática y no hay evidencia que indique contaminación por desechos mineros.

Es necesario evaluar otras variables para establecer con mayor precisión el grado de amenaza de *T. pefauri*.

2.1.2 César C. Cuevas & J. Ramón Formas (2002) *Telmatobius philippii*, una nueva especie de rana acuática de Ollagüe, norte de Chile (Leptodactylidae) Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

Resumen:

Se describe una nueva especie de rana acuática, *Telmatobius philippii*, de las proximidades de Ollagüe, II Región, Cordillera de Los Andes, norte de Chile. El nuevo taxón se caracteriza por su tamaño moderado (46,10-53,70 mm), flancos granulares, lengua ovalada sin escotadura; adherida anteriormente al piso de la boca en 75 % de su longitud, dientes maxilares y premaxilares presentes y renacuajos con sistema de la línea lateral conspicua. La descripción de la nueva especie se completa con información osteológica, cromosómica ecológica y larvaria. *Telmatobius philippii* es comparada con otras especies chilenas del género *Telmatobius*.

Con respecto a los antecedentes de la investigación, a nivel nacional se encontraron los siguientes trabajos:

2.1.3 Alfredo Loza Del Carpio y Wilman Mendoza Quispe (2017). Evaluación poblacional y estado de conservación de *Telmatobius macrostomus* Peters, 1873 (Anura: Telmatobiidae) en humedales altoandinos, Región Pasco-Perú Facultad de Ciencia Biológicas, Universidad Nacional del Altiplano Puno Perú. 2017.

Resumen:

La rana del lago Chinchaycocha, *Telmatobius macrostomus* Peters, 1873 (Anura: Telmatobiidae), es un anfibio endémico de los Andes Centrales del Perú de alta importancia ecológica y socioeconómica, cuya abundancia poblacional se desconoce adecuadamente y esta categorizada En Peligro por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y por la Legislación peruana. Los objetivos del estudio

fueron evaluar su población en humedales altoandinos de la región Pasco y realizar un análisis de sus amenazas y estado de conservación. Para ello, desde octubre a diciembre del 2012 se realizaron muestreos mediante transectos y cuadrantes evaluados a pie y buceo con snorkel, realizándose registros intensivos en 65 lugares con hábitats que incluyeron lagunas, ríos, riachuelos, canales, ojos de agua y el norte del Lago Chinchaycocha; la densidad poblacional se determinó mediante el estimador de Hayne y se recabó apreciaciones de los pobladores a través de una encuesta.

En solo 10.76% de lugares evaluados se detectó la presencia de *T. macrostomus*, siendo las lagunas su principal nicho, variando en su densidad desde 0.65 hasta 3.01 individuos/ha, siendo valores muy bajos para asegurar su viabilidad poblacional. Los pobladores reafirman que la especie deviene una constante disminución, ya que el 65% de personas indica no haberla observado hace más de seis años. Aunque existe un Decreto Supremo que dispone su protección y la especie se distribuye en un área protegida, estas fueron medidas insuficientes para garantizar su conservación, sugiriéndose implementar otras estrategias y recategorizarla como En Peligro Crítico en la normatividad peruana.

2.1.4 Luis Castillo Roque (2017) Preferencia de microhábitat del renacuajo de *Telmatobius macrostomus* (Peters 1873) “rana gigante de Junín” en los afluentes del lago Chinchaycocha, Junín, Perú Universidad Nacional Mayor De San Marcos. Facultad De Ciencias Biológicas. Escuela Profesional De Ciencias Biológicas

Resumen:

Los anfibios habitan una gran diversidad de microhábitats, donde los renacuajos ocupan generalmente los espacios acuáticos, relacionados con factores ambientales y biológicos que constituyen su nicho ecológico. En la actualidad, las especies amenazadas han recibido mayor énfasis en investigación, por ejemplo, *Telmatobius macrostomus*, anuro endémico del centro del Perú. Para determinar si existe un microhábitat preferido por los renacuajos de la especie en estudio, se evaluaron ocho afluentes (estaciones) del Lago Chinchaycocha en un horario diurno, divididos en 27 subestaciones, y los mismos en 1137 cuadrantes, durante el mes de julio del 2016, donde se registraron datos de parámetros fisicoquímicos y biológicos de su hábitat y microhábitat. Se registraron 34 renacuajos en total, asociados a las orillas de los riachuelos, con aguas transparentes y una alta diversidad de diatomeas.

Por medio de un análisis de componentes principales y la prueba no paramétrica KruskalWallis, se determinó que las subestaciones con presencia ($n = 10$) y ausencia ($n = 17$) de renacuajos de *T. macrostomus* no fueron significativamente diferentes ($p\text{-value} > 0.05$). Por el contrario, el análisis de escalamiento no-métrico y un análisis de similar (ANOSIM) indicó una diferencia significativa entre los cuadrantes con presencia y ausencia en una sola subestación ($R = 0.50$, $p = 0.0004$). Se sugiere que entre subestaciones existen otros factores relacionados con la preferencia de microhábitat de los renacuajos de esta especie, probablemente asociados a aspectos tróficos; mientras que entre cuadrantes, el alto porcentaje de vegetación acuática, profundidad mínima de 30 cm, corriente baja, presencia de peces del género *Orestias* y sustrato tipo limo,

conforman su principal microhábitat. Se concluye que los renacuajos de *T. macrostomus* presentan hábitos generalistas para seleccionar su microhábitat-subestación, pero a nivel de microhábitat-cuadrante existen características ambientales y biológicas observables asociadas a su presencia.

2.1.5 Andrew S. Watson, Austin L. Fitzegarld, Oscar J. Damian, Alán Chamorro Cuestas y Luis Castillo Roque (2016) Ranas Altoandinas en la región de Junín: Estado actual y plan estratégico de Conservación.

Resumen:

La Reserva Nacional Junín alberga dos especies en peligro de extinción / endémicas del género *Telmatobius* (*T. macrostomus* y *T. brachydactylus*). Las amenazas directas que afectan *T. macrostomus* y *T. brachydactylus* incluyen la pérdida de hábitat, la degradación y la fragmentación a través de la extracción de recursos (quema de totora y extracción de césped), el pastoreo excesivo (de ovejas, vacas, y camélidos), la contaminación (por residuos mineros, aguas residuales municipales, agroquímicos, otros), las fluctuaciones en los niveles de agua controlados por la presa Upamayo (Shoobridge 2006), la introducción de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), y la sobreexplotación de las ranas para el consumo humano, tanto para subsistencia como fuente de proteínas y con fines comerciales (Lehr 2000, Angulo 2008). Además, los modelos de cambio climático proyectados indican el aumento de las temperaturas en las regiones de elevación más alta de los Andes tropicales (Bradley et al. 2006, Rodbell et al. 2014). En este contexto el SERNANP a través de la RN de Junín, el

Cuerpo de Paz y socios estratégicos se encuentran implementando el Programa de Conservación de Ranas Alto-Andinas que tiene como metas la elaboración de un Plan de Manejo y Conservación para *Telmatobius macrostomus* y *T. brachydactylus*, y que los miembros de las comunidades promuevan su conservación. Como parte de la elaboración del Plan de Manejo y Conservación se tienen algunos resultados con respecto a la descripción de hábitat y la dieta de la rana gigante de Junín (*Telmatobius macrostomus*); en 20 sitios monitoreados en transectos de 100-meters en la RN de Junín, el SH de Chacamarca y el SN de Huayllay y sus Zonas de Amortiguamiento durante las épocas seca y lluvia, en los que se evaluaron múltiples variables para el caracterización de hábitat, y muestras de la dieta y presa disponible en su hábitat. Estos resultados son muy importantes para el Plan de Manejo y Conservación de estas especies.

2.2 Bases Teóricas – Científicas

2.2.1 Contaminación de Agua

La contaminación hídrica o la contaminación del agua es una modificación de esta, generalmente provocada por el ser humano, que la vuelve impropia o peligrosa para el consumo, la industria, la agricultura, la pesca y las actividades, así como para los animales.

Aunque la contaminación de las aguas puede provenir de fuentes naturales, como la ceniza de un volcán, la mayor parte de la contaminación actual proviene de actividades humanas.

El desarrollo y la industrialización suponen un mayor uso de agua, una gran generación de residuos, muchos de los cuales van a parar al agua y

el uso de medios de transporte fluvial y marítimo que en muchas ocasiones, son causa de contaminación de las aguas por su petróleo o combustible. Las aguas superficiales son en general más vulnerables a la contaminación de origen antrópico que las aguas subterráneas, por su exposición directa a la actividad humana. Por otra parte, una fuente superficial puede restaurarse más rápidamente que una fuente subterránea a través de ciclos de escorrentía estacionales. Los efectos sobre la calidad serán distintos para lagos y embalses que para ríos, y diferentes para acuíferos de roca o arena y grava de arena.

La presencia de contaminación genera lo que se denominan “ecosistemas forzados”, es decir ecosistemas alterados por agentes externos, desviados de la situación de equilibrio previa obligados a modificar su funcionamiento para minimizar la tensión a la que se ven sometidos. (Franzen, s.f.)

2.2.2 La contaminación del lago Chinchaycocha

Para nadie es desconocida la situación y el conflicto latente en la que se encuentra el lago Chinchaycocha, que alberga a la Reserva Nacional de Junín, área natural importante que “garantiza” la existencia del segundo lago más grande del Perú después del Titicaca, y que alberga especies sumamente importantes y endémicas como el zambullidor y la rana gigante de Junín, que son especies que están en peligro crítico. Asimismo, entre sus pantanos, totorales e islotes habitan miles de especies de aves acuáticas, cuyes silvestres, zorros y vizcachas que se adaptaron al clima gélido de la puna. Esta riqueza de flora y fauna fue la razón para que se la declare como Reserva Nacional. A continuación, se describirá los posibles

factores que originan la contaminación del lago Chinchaycocha ubicado en la provincia de Junín, región Junín.

A. Pasivos ambientales y río San Juan

Los pasivos ambientales existentes en el Lago Chinchaycocha son producto acumulado de años y años de ejercicio de actividad minera sin normas y regulaciones, las mismas que hoy en día siguen generando problemas de contaminación serios en el ecosistema. Hay informes oficiales como los de la DIGESA, entre otros que evidenciarían que los valores de concentración “cobre, hierro y manganeso” presentes en las aguas superficial del río San Juan y sus tributarios, superan significativamente los valores establecidos de los Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para agua para riego de vegetales y agua de bebida de animales, indicando la transgresión de dicho estándar.

Los valores de concentración de “cadmio y cobre” presentes en las aguas superficiales de la laguna Chinchaycocha (Lago Junín), superan significativamente los valores establecidos en el ECA para Agua en lo referente a la conservación del medio Acuático. Este riesgo para la salud del ecosistema de la cuenca hidrográfica está causando menoscabo material al ambiente, pero aún se requiere demostrar la causalidad entre la actuación de las actividades mineras metalúrgicas que vienen operando en la zona, los pasivos ambientales y la transgresión de los estándares ambientales.

B. Presa Upamayo

El inicio del conflicto data de 1929 cuando en Cerro de Pasco construye la Presa Upamayo, para embalsar las aguas del lago Chinchaycocha. Ello provocó la inundación de 26,993 hectáreas de pastos naturales de la ribera con la cota establecida en 13420 PSNM. Las resoluciones de 1929, 1930 y 1950 establecieron compensaciones económicas a cada una de las 8 comunidades del entorno del lago.

A inicios de los años 80s, con el fallido proyecto de “Transvase del Mantaro” también se acordaron compensaciones económicas con dotación de nuevas tierras, traslados, obras de infraestructura y proyectos productivos.

En 1994, la empresa estatal Electroperú decidió realizar el “Estudio Ecológico Integral del Lago Junín con fines Hidroenergéticos” con la finalidad de elevar la Presa Upamayo 1.7 metros, proyecto que culminó en 1996.

La contaminación del lago Chinchaycocha se debe a los contaminantes mineros que traslada los ríos San Juan, Blanco y Colorado, que son depositados en el fondo del lago, lo que reduce las áreas útiles de pastizales de las comunidades campesinas y afecta la fauna y flora.

Los recursos hídricos en el Chinchaycocha son almacenados y regulados por la presa Upamayo, la cual es operada con fines energéticos por Electro Andes.

Según la información de OSINERGMIN, los PAMA de Electro Andes y Electroperú no han considerado los impactos ambientales ocasionados por la operación de embalse y desembalse del lago.

El procedimiento actual para la operación de embalse y desembalse del lago considera las restricciones establecidas en la resolución ministerial 149-98-AG, que establece la trayectoria mínima de embalse entre el 1 de junio y el 31 de diciembre de cada año.

En ese contexto, no podemos dejar de reflexionar sobre la obligación del Estado peruano de garantizar el mandato constitucional de gozar de un ambiente sano y equilibrado, esta situación si bien es bastante conocida, lleva ya más de 10 años de idas y venidas y de mesas tras mesas de discusión sin ninguna solución concreta que ayude a garantizar la existencia de un área natural protegida y sobre todo la salud de la población. Por ello, resulta pertinente una decisión concreta de las autoridades nacionales para la rehabilitación y recuperación del Lago Chinchaycocha, así como garantizar cualquier afectación al mismo lo y a la salud de las personas.

C. La Quitridiomycosis y las actividades humanas

En estos tiempos, los ecosistemas naturales se enfrentan a varios cambios y dificultades cada vez más graves; algunos autores consideran que nos encontramos en una época que podría considerarse como la de la Sexta Extinción Masiva, debido al acelerado número de especies que estamos perdiendo. En el año 2007, en la Lista Roja de la UICN se encontraban 16306 especies de animales en peligro, de las cuales 785 en la actualidad

ya se consideran Extintas. El grupo más afectado dentro de esta lista ha sido el de los anfibios (Wake, D. y V. Vredenburg, 2008).

La rana de Junín es una especie sensible de los vertebrados frente a agentes tóxicos, no solamente por su piel extremadamente permeable (una de las razones más fuertes), sino también debido a que la mayoría de ellos tienen dos estadios de vida: la acuática y la terrestre. Esto hace que este grupo de animales se encuentre expuesto a los riesgos que hay en ambos hábitats prácticamente de manera simultánea (Quaranta et al., 2009).

La pérdida de hábitats para la rana de Junín, cuyo ciclo de vida se encuentra estrechamente relacionado al agua, ha forzado a algunos de estos animales a realizar migraciones peligrosas en busca de entornos seguros para sus fases de vida como renacuajos y como juveniles y adultos. Becker et al., (2007).

El agua al ser contaminada por químicos tóxicos y agentes patógenos, así como la fragmentación del hábitat hacen que la perturbación de este elemento clave para la rana Junín sea el que genere mayormente un declive de este grupo de animales (Wake y Vredenburg, 2008). *Batrachochytrium dendrobatidis* es un hongo estrechamente relacionado con el agua. Debido a su alta patogenicidad, es el causante de un gran número de muertes de anfibios.

Síntomas tales como postura anormal, letargo y la caída de la epidermis son comunes en animales infectados por este hongo. En casos más extremos se puede observar la presencia de úlceras, hemorragias y la congestión visceral de ciertos animales (Lawrence, 2008). Se conoce que

B. dendrobatidis se alimenta de queratina, por lo que hay 3 hipótesis de como este hongo mata a los anfibios: se cree que impide la osmorregulación y la respiración cutánea de los animales, que excreta una toxina que se absorbe por medio de la piel del anfibio hospedero o una combinación de los dos (Daszak et al., 1999).

Curiosamente, se ha observado que a mayor pérdida y/o perturbación antropogénica del hábitat original ocurre menor prevalencia e intensidad del hongo *B. dendrobatidis* en los anfibios que logran sobrevivir a tales perturbaciones (Becker y Zamudio, 2011; Murray et al., 2011). Esta disminución en la probabilidad de infección se puede deber a la gran cantidad de contaminantes que se encuentran en estas áreas, ya que se ha comprobado que *B. dendrobatidis* es sensible a la contaminación ambiental (Mahony, 1993). Otra explicación posible para este fenómeno (menor presencia del hongo en áreas intervenidas) podría deberse a que en tales áreas hay menor riqueza de especies hospederas del hongo; igualmente, los microclimas de áreas intervenidas no son necesariamente los más óptimos para el mantenimiento del patógeno *B. dendrobatidis* (Lawrence, 2008).

2.2.3 La especie *Telmatobius macrostomus* (Rana Junín)

Son un tipo de anfibios caracterizados principalmente por su gran capacidad de salto gracias a la morfología de sus extremidades posteriores, potentes y muy desarrolladas. Los ejemplares más pequeños miden aproximadamente 8 centímetros, mientras que los más grandes pueden alcanzar los 30 centímetros.

Se han descrito unas 6.600 especies, la mayoría de las cuales reparte su vida entre el medio acuático y el terrestre. Se reproducen mediante huevos y se alimentan de pequeños invertebrados. Su hábitat se distribuye sobre todo en los bosques de las regiones tropicales, pero se pueden encontrar algunas hasta en las regiones subárticas. Las ranas se distinguen de los sapos básicamente por su piel, que en el caso de los sapos presenta algunas verrugas.

2.2.4 Características principales de las ranas.

Estas son las características principales de las ranas:

- Clase: anfibio
- Longitud: entre 25 y 30 cm
- Peso: entre 200 y 250 gramos
- Longevidad: entre 10 y 12 años
- Madurez: entre 4 años a 8 años.
- Reproducción: ovípara
- Crías por puesta: entre 80 y 3.000 crías
- Incubación: 14-20 días
- Hábitos: diurnos/nocturnos
- Alimentación: insectívora/carnívora
- Carácter: pacífico, tranquilo y dócil.

2.2.5 Clasificación taxonómica de las especies de Telmatobius

- Phylum: Chordata

- Clase: Amphibia
- Orden: Anura
- Familia: Telmatobiidae
- Género: Telmatobius
- Especie 1: macrostomus (Peters, 1873)
- Nombre común: La Rana Gigante de Junín
- Nombre en Inglés: Junín Giant Frog

2.2.6 Características de las *Telmatobius macrostomus* (Rana Junín)

Las ranas alcanzan un crecimiento de aproximadamente de 25 a 30 cm en su etapa de madurez y de piel lisa, poseen dientes minúsculos en la mandíbula superior. Tienen unas largas patas traseras que les permiten dar grandes saltos y la forma de sus manos les permite nadar con mucha habilidad. Tienen un oído muy agudo que usan para poder huir rápidamente de los depredadores.

Estos animales destacan por un mecanismo que tienen de la metamorfosis que atraviesan a medida que van creciendo. Las ranas nacen de pequeños huevos y a medida que se desarrolla el embrión se convierten en renacuajos. Los renacuajos poseen una gran cola que les ayuda a moverse por el agua, que es el medio donde habitan. Al cabo de unas semanas, estos pierden su cola y empiezan a desarrollar sus patas y a convertirse en ranas jóvenes, las cuales adquieren un comportamiento de vivir fuera del agua.

**Ilustración
Telmatobius**



1.

macrostomus (Rana Junín)

Fuente: Elaboración propia

Las ranas Junín son animales solitarios y tranquilos. Además, son heterotermos, eso significa que son animales de sangre fría y su temperatura corporal se adapta a la del medio ambiente. Son animales insectívoros, es decir, se alimentan de insectos entre los que podemos encontrar gusanos, mosquitos, moscas e incluso pueden llegar a comer pequeños peces o especímenes más pequeños que ellos.

Las ranas respiran por un proceso conocido como bombeo bucal. Tienen pulmones como los humanos, pero la parte involucrada en la respiración es su garganta, la cual infla, y posteriormente extrae aire a través de la nariz.

La piel de las ranas es permeable al oxígeno y al agua, y su piel tiene un gran número de vasos sanguíneos. Cuando se sumergen, cierran las ventanas de la nariz por medio de válvulas y el oxígeno se difunde a través de la piel directamente en la sangre.

2.2.7 Características corporales

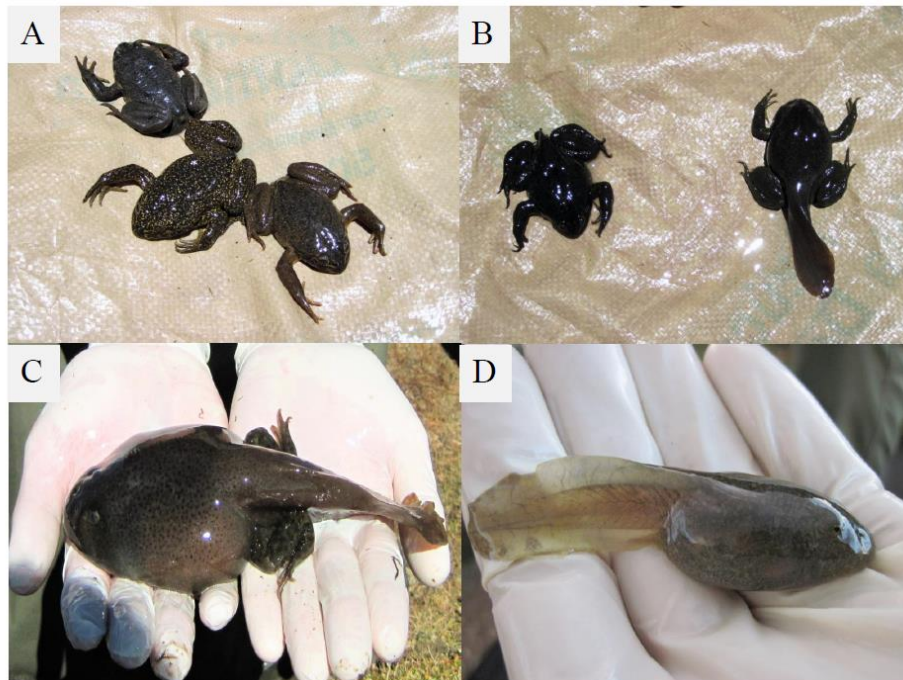


Ilustración 2 Fotos de las diferentes etapas de *Telmatobius macrostomus*. (A) Adultos, (B) metamorfos con cuatro piernas y cola, (C) renacuajo con piernas posteriores, y (D) renacuajo.

Fuente: Watson et al. 2016

2.2.8 Medidas morfométricas:

Las medidas morfométricas de la especie nativa *Telmatobius macrostomus*, se detalla a continuación en la siguiente tabla.

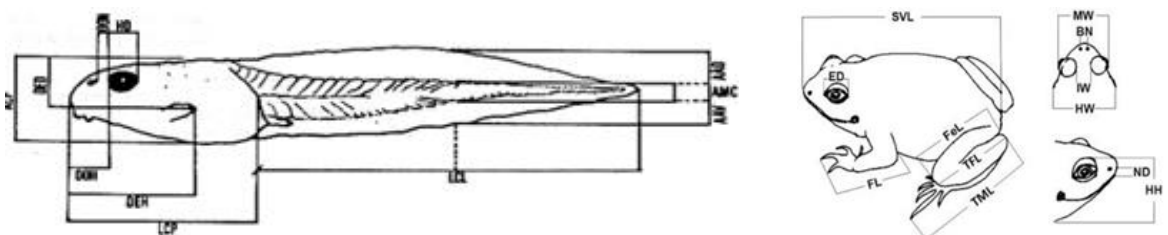


Tabla 1. Medidas morfométricas de la especie nativa *Telmatobius macrostomus*

<i>Telmatobius macrostomus</i>				
	Adulto (n = 5)	Metamorfo con cuatro piernas y cola (n = 7)	Renacuajo con piernas posteriores (n = 28)	Renacuajo (n = 11)
Peso (g)	169.0	87.4	117.2	33.1
SVL (mm)	119.3	73.4	NA	NA
ED (mm)	8.0	5.3	NA	NA
FL (mm)	56.8	35.3	NA	NA
FeL (mm)	44.0	36.4	26	NA
TFL (mm)	47.2	31.7	24.8	NA
TML (mm)	70.2	47.1	38	NA
MW (mm)	27.7	30.7	NA	NA
BN (mm)	6.6	4.8	NA	NA
IW (mm)	11.4	12.2	NA	NA
HW (mm)	47.2	33.3	NA	NA
ND (mm)	7.0	8.1	NA	NA
HH (mm)	15.9	21.3	NA	NA
LCP (mm)	NA	86.2	68.6	54.9
ACP (mm)	NA	23.4	30.7	24.9
DOH (mm)	NA	17.5	15.3	12.2
DEH (mm)	NA	NA	35.9	27.5
AMC (mm)	NA	15.7	13.2	8.6
AAV (mm)	NA	6.5	8.7	7.1
LCL (mm)	NA	68.2	78.9	61.8
DON (mm)	NA	7.5	6.8	4.7
HO (mm)	NA	6.2	4.5	3.2
DED (mm)	NA	NA	18.5	12.2
AAD (mm)	NA	11.1	11.1	8.5

Fuente: Watson et al. 2016

2.2.9 Ciclo de vida de la Rana

Las ranas cumplen varias etapas durante su vida, el denominado “ciclo de vida” de las ranas.

En este estudio, hablaremos de cada uno de ellos, los cuales son reproducción, huevos, renacuajos, metamorfosis y adultos.

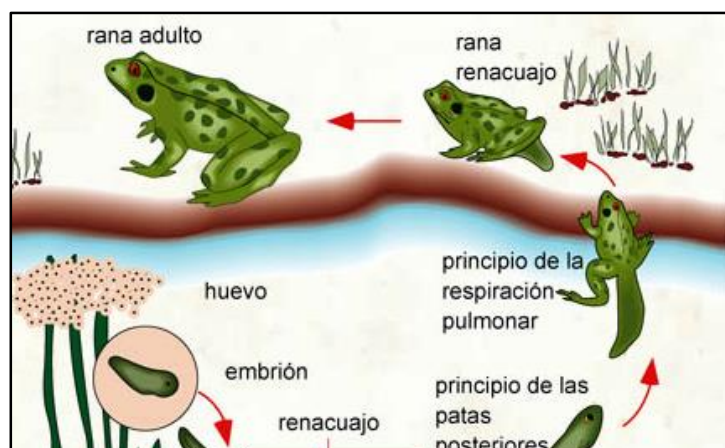


Ilustración 3 Ciclo de vida de las ranas

Fuente: <https://ciclodevida.net/de-la-rana>.

A. HUEVOS

Los embriones de las ranas se rodean de varias tapas gelatinosas, la que les brinda la protección necesaria para el paso del oxígeno, dióxido de carbono y amoníaco. Esta estará dentro del huevo hasta que sea el momento adecuado para salir del huevo como un renacuajo.

B. RENACUAJO

Luego de emerger del huevo la larva ya se considera un renacuajo. Estos, cuentan con una forma ovalada, con una cola alargada y plana. Las mismas, son totalmente acuáticas. Normalmente, son herbívoros, por lo que se alimentan de algas. Lamentablemente, son vulnerables para ser comidos por peces, escarabajos y tritones.

C. METAMORFOSIS

Durante la metamorfosis el cuerpo de la rana pasa por una transición a su vida adulta. Dura tan solo 24 horas y se lleva a cabo al momento de producir la hormona tiroxina. En esta está aún está perdiendo la cola y su locomoción en las extremidades aún se está perdiendo.

D. ADULTO

Ocurre luego de la metamorfosis y es el momento en el que la rana ya puede dispersarse en su hábitat terrestre o bien seguir viviendo en el agua.

La mayoría de ellas son carnívoras, alimentándose de artrópodos, babosas, gusanos y caracoles. Se consideran como depredadores primarios y son parte fundamental de la cadena alimenticia.

Las etapas ya explicadas son todo el proceso que debe pasar una rana a lo largo de su vida, logrando de esa manera desarrollarse adecuadamente.

E. MANEJO DE LA ESPECIE

a. Desove

Se tiene en cuenta varios factores como:

- Tiempo de adecuado de recolección de ovas; se debe evitar perturbar el apareamiento (diurno o nocturno) para asegurar un mayor porcentaje de desove.

- Evitar la colección temprana de las ovas para asegurar la sobre vivencia de los embriones, se recomienda esperar la desaparición de la mucosidad que envuelve al embrión.

- Utilizar materiales adecuados para la colección de ovas, evitando en lo posible dañarlas (bombillas, bandejas y otros).

- Recoger las ovas libres de impurezas (restos de vegetales).

-Evitar cambios bruscos de temperatura, brindarles sombra a las ovas en el momento de su recolección. No es aconsejable que los huevos estén expuestos a los rayos directos del sol, ya que su exposición puede recalentarlos, a ellos directamente o al agua donde se encuentran, y por tanto perjudicarlos.

- Los estanques de reproducción deben de estar ubicados en lugares alejados de ruidos que perturban e inhiben el cortejo nupcial y la consecuente postura, además se debe evitar la constante entrada y salida de personas en horas inadecuadas.

b. Eclosión

En esta etapa las ovas son trasladadas y colocadas en los estanques de eclosión. Se debe de considerar lo siguiente:

- Los materiales a utilizar deben ser los más adecuados, como bastidores de madera cubierta en el fondo con malla sintética (nylon), a fin de evitar que se sumerjan.

En esta etapa no es necesario alimentarlas, debido a que se alimentan del saco vitelino, se les proporcionará alimento al momento de la aparición de la boca que generalmente ocurre del 7° al 9° día.

- Los primeros embriones pueden ser mantenidos en estanques apropiados donde el flujo de agua, la oxigenación y la temperatura se mantenga regularmente.

c. Renacuajos (Alimentación, Forraje Y Engorde)

- Mantener los estanques limpios, retirar los alimentos que no hayan sido ingeridos.

- Controlar la temperatura, oxigenación, pH y calidad del agua, en esta etapa los renacuajos tienen una respiración branquial.

- Tener en cuenta la densidad de renacuajos por metro cúbico. Para la alimentación de los renacuajos se debe de considerar los siguientes:

- Los estanques para renacuajos deben de estar acondicionados anticipadamente con Fito y zooplankton, si la biomasa del medio acuático es adecuada, no será necesario alimentarlas durante el inicio de la metamorfosis.

- Los renacuajos no son tan exigentes en su alimentación, como los adultos, en esta etapa son herbívoros, también se pueden alimentar de raciones balanceadas, en base a harina de pescado, de carne, de maíz o de trigo, yema de huevo mezclada con harina y otros.

- Se debe considerar la cantidad de alimento suministrado por día que le permita un desarrollo óptimo.

- Se considera forraje a los renacuajos que son utilizados para la alimentación de las ranas adultas, estas son seleccionadas de renacuajos que han retardado su desarrollo. Los factores que se consideran para el retraso de la metamorfosis son:
 - Disminuir la temperatura del agua.
 - Aumentar la densidad óptima de la población de renacuajos.
 - Estanques de concreto, retrasan el desarrollo óptimo de los renacuajos.
 - La alimentación de estos renacuajos puede ser en base a solo vegetal, factor que también retrasa el desarrollo óptimo.

La fase de engorde se refiere al proceso por el cual los renacuajos se deberían transformar en ranas juveniles en el tiempo más rápido posible, el factor principal para lograr este objetivo es la alimentación. Los estanques de tierra favorecen un crecimiento más desarrollado en relación a los estanques de concreto, sin embargo, se ha observado una mayor mortalidad en estos estanques.



Ilustración 4 El proceso de metamorfosis en la rana de Junín

Fuente: Elaboración propia

d. METAMORFOSIS

La metamorfosis determina alteraciones morfológicas como fisiológicas inducidas por una aceleración del metabolismo, lo que motiva al animal la utilización de sus reservas energéticas; los cambios en el tracto digestivo indican hábitos alimenticios diferentes, no solo debe existir mayor alimentación, sino que esta debe ser variada y contener vitaminas.

e. ENGORDE DE RANAS

Finalizada la metamorfosis, la rana requiere de alimentos que estén vivos y en movimiento. Se sugiere alimentarlas en base a:

- Lombrices vivas; cortadas en piezas (2.0 cm aprox.) continuarán en movimiento y atraerán a las ranas juveniles.
- Pequeños renacuajos de su misma especie, que son criadas para este fin (renacuajos forraje).
- Hígado de vacuno sumergidas en aceite de merluza, siendo este alimento excelente para esta etapa, siempre que estos trozos sean movidos ante la vista de las ranas.
- Pequeños peces vivos.
- Insectos voladores y acuáticos, cucarachas, larvas, arañas, gusanos pequeños.
- Otras alternativas es la crianza de la mosca domestica como alimento suplementario de las ranas.

2.2.10 Factores físico – químicos a considerar en el manejo de la especie

Las condiciones básicas en cuanto a factores físico-químicos para obtener buenos resultados en la crianza de ranas, son:

- **El Clima:** Para la práctica ideal del manejo de ranas se necesita una temperatura adecuada que permita un desarrollo óptimo. La rana requiere de una temperatura Media Anual de 10°C y con una Media Máxima Anual de 14°C, con estas temperaturas medias anuales se obtendrá un adecuado manejo; por las condiciones frías de la zona, y considerando su hábitat natural, se requieren temperaturas relativamente bajas.

- **La Calidad Del Agua:** Es extremadamente importante, ya que de ella depende gran parte el éxito del manejo, debe de proveerse en cantidad y calidad en todo momento, se consideran 6 factores básicos para la práctica de manejo de ranas: temperatura, contenido de oxígeno, color, transparencia, el control de la calidad del agua y el pH. La temperatura es un factor determinante.

- **Oxígeno disuelto:** El tenor de oxígeno disuelto del agua tiene una relación inversa con la temperatura de la misma, cuando más fría es el agua, mayor es el tenor de oxígeno disuelto; el exceso de sustancias orgánicas aeróbicas reducen la concentración de oxígeno, cuando el tenor de oxígeno es menor, mayor será el movimiento del renacuajo en busca de oxígeno, desplazándose con mayor frecuencia desde el fondo hacia la superficie del agua para captar oxígeno no disuelto; a mayor movimiento del renacuajo, mayor será el gasto de energía. Una de las técnicas más conocidas es el sistema de gradas o caídas artificiales adecuadas en todo

el sistema de canales de conexión a los diferentes estanques que permite una mayor oxigenación del agua.

- **El color del agua:** Este factor está determinado por las sustancias en solución. En represas y lagos el color proviene generalmente de productos de descomposición de la materia orgánica del propio manantial, del humus del suelo adyacente, siendo por tanto ligeramente marrón.

- **Transparencia:** Cuando más clara y transparente es el agua, mayor será la penetración de la luz, consecuentemente mayor será el desarrollo del fito y zooplancton, fuente de alimento para renacuajos y adultos.

- **Calidad del agua:** En cuanto a la calidad del agua, esta no deberá contener metales pesados ni residuos tóxicos, no debe de ser salobre ni excesivamente turbia, no debe contener cloruro de sodio en concentraciones mayores de 500 ppm, el calcio no debe encontrarse sobre las 300 ppm. Se recomienda realizar análisis periódicos del agua que ingresa a los estanques de producción. 2.2.6. pH El rango de variación de pH adecuado es de 6,5 a 7,5.

2.2.11 Aguas de minas

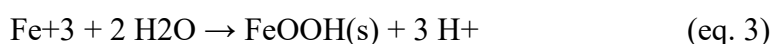
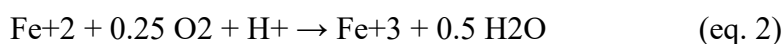
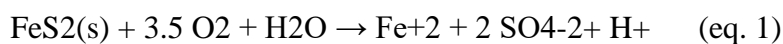
Generan aguas residuales cuando contienen concentraciones de sólidos suspendidos mayores a lo que demanda la norma, pH fuera del rango de la norma, altas concentraciones de metales disueltos y/o totales, como plomo, cobre, zinc, hierro, manganeso, arsénico, mercurio, selenio, níquel, cadmio y otros

2.2.12 Drenajes ácidos de minas

Se da cuando los minerales que contienen formas de azufre se oxidan a través de la exposición al oxígeno y agua durante las perturbaciones de tierra grandes cantidades de H⁺ son liberados causando el bajo pH del agua dando lugar a la formación de ácido sulfúrico. En general, la acidez extrema se moviliza (produce formas solubles que son transportadas por aguas de drenaje) metales que se liberan de los minerales sulfuros que Oxidar y de los minerales asociados. Esta movilización ocurre porque una serie de metales (Al, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, Zn) se vuelven más solubles en agua ya que el pH disminuye y se dice que son "solubles en ácido" (Skousen, 2011).

El mineral más común generador de DAM es la Pirita (FeS₂).

Representación de formación de DAM con pirita.



2.2.13 Relaves

Desecho mineral sólido de tamaño entre arena y limo, provenientes de los procesos de concentración, producidos, transportados y depositados en forma de lodo, provenientes del 10 tratamiento en las plantas concentradoras en forma de pulpa (mezcla de agua y sólidos) compuestos de sólidos suspendidos, metales en solución, reactivos usados en el proceso agentes químicos empleados en la flotación o modificadores del pH. Los relaves del punto de descarga pasan a la poza de decantación,

donde el agua remanente de la pulpa se acumula para ser recirculada o bien a la planta concentradora o ser vertida a un cuerpo receptor (una quebrada, un río o una laguna), esta segunda opción es la fuente potencial de generación de aguas residuales (Guía Ambiental Para el Manejo de Relaves Mineros, MINEM, 2013).

D. Legislación ambiental

- Constitución Política del Perú

“Artículo 68°. - De la Constitución Política del Perú establece que el Estado tiene la obligación de promover la conservación de la biodiversidad biológica y de las áreas naturales protegidas (...)”.

- Ley N° 26839, Ley de Conservación y Aprovechamiento sostenible de la Biodiversidad

“Artículo 31°. - Determina como fundamentos de protección de la biodiversidad y de limitación en cuanto al acceso de los recursos genéticos, los siguientes aspectos: endemismo, rareza o peligro de extinción de especies, vulnerabilidad de los ecosistemas, efectos adversos en la salud humana, impactos ambientales indeseables y peligro de erosión genética, entre otros

- Convenio sobre la Diversidad biológica

Ratificado por el Perú mediante Resolución Legislativa N° 26181, señala en el artículo 3° que el objetivo del convenio es la conservación de la biodiversidad (especies, recursos genéticos y ecosistemas), el reparto equitativo de los derivados de los beneficios de uso. Asimismo, el inciso

j) del artículo 8°, dispone que los Estados parte del Convenio, deben respetar, preservar y mantener los conocimientos, innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas que entrañen estilos tradicionales de vida pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica y promover su aplicación más amplia con la aprobación y participación de quienes posean estos conocimientos.

- Ley Forestal y Fauna Silvestre N° 27308

El artículo 1° .-tiene por objeto normar, regular, y supervisar el uso sostenible y la conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre del país compatibilizando su aprovechamiento con la valorización progresiva de los servicios ambientales del bosque, en armonía con los intereses sociales, económicos y ambientales de la Nación, de acuerdo con lo establecido en los artículos 66° y 67° de la constitución política del Perú, en el decreto legislativo N° 613, en la Ley N° 26821, Ley orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y los convenios internacionales vigentes para el estado peruano.

- Ley N° 28611.- Ley General del Ambiente

“Artículo 31°.- Del Estándar de Calidad Ambiental. 31.1 El Estándar de Calidad Ambiental - ECA es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se

refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos. (...)”.

“Artículo 121°. - Del vertimiento de aguas residuales. El Estado emite en base a la capacidad de carga de los cuerpos receptores, una autorización previa para el vertimiento de aguas residuales domésticas, industriales o de cualquier otra actividad desarrollada por personas 13 naturales o jurídicas, siempre que dicho vertimiento no cause deterioro de la calidad de las aguas como cuerpo receptor, ni se afecte su reutilización para otros fines, de acuerdo a lo establecido en los ECA correspondientes y las normas legales vigentes.”

“Artículo 122°.- Del tratamiento de residuos líquidos. Las empresas o entidades que desarrollan actividades extractivas, productivas, de comercialización u otras que generen aguas residuales o servidas, son responsables de su tratamiento, a fin de reducir sus niveles de contaminación hasta niveles compatibles con los LMP, los ECA y otros estándares establecidos en instrumentos de gestión ambiental, de conformidad con lo establecido en las normas legales vigentes. El manejo de las aguas residuales o servidas de origen industrial puede ser efectuado directamente por el generador, a través de terceros debidamente autorizados a o a través de las entidades responsables de los servicios de saneamiento, con sujeción al marco legal vigente sobre la materia.”

2.3 Definición de términos básicos

En las siguientes líneas presento los fundamentos teóricos de la investigación, que incluye la definición de términos básicos de la investigación y otros

conceptos complementarios, que servirán de base para el desarrollo del proyecto de la tesis.

Impactos ambientales

También conocido como impacto antrópico o antropogénico sobre el medio ambiente es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente. El concepto puede extenderse a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración en la línea de base ambiental.

Conservación ambiental

La conservación Ambiental comprende un conjunto de acciones tendientes a un manejo, uso y cuidado responsable de los bienes comunes en un territorio determinado, que asegure el mantenimiento y potencie sus condiciones presentes desde la identidad y costumbres de las comunidades locales y para las generaciones futuras.

Antropogénico

Llamamos factores antropogénicos a los efectos, resultados o procesos que son consecuencia de acciones humanas. Por ejemplo, las actividades agrícolas en un terreno, son un factor antropogénico de erosión del suelo y rocas de la zona.

Agua Ácida

Se forma cuando la humedad en el aire se combina con los óxidos de nitrógeno, el dióxido de azufre y el trióxido de azufre emitidos por fábricas, centrales

eléctricas, calderas de calefacción y vehículos que queman carbón o productos derivados del petróleo que contengan azufre. En interacción con el agua de la lluvia, estos gases forman ácidos nítricos, ácido sulfuroso y ácido sulfúrico. Finalmente, estas sustancias químicas caen a la tierra acompañando a las precipitaciones, constituyendo la lluvia ácida.

Aire

Fluido que forma la atmósfera de la Tierra. Es una mezcla gaseosa, que, descontado el vapor de agua que contiene en diversas proporciones, se compone aproximadamente de 21 partes de oxígeno, 78 de nitrógeno y una de argón y otros gases semejantes a este, al que se añaden alguna centésimas de dióxido de carbono.

Contaminación atmosférica

Introducción en la atmósfera por causas naturales o antropogénicas, de sustancias o energía que produzcan efectos nocivos y graves molestias o puedan poner en peligro la salud humana o degradar los recursos biológicos y los ecosistemas.

Explotación minera

Es el conjunto de las actividades socioeconómicas que se llevan a cabo para obtener recursos de una mina (un yacimiento de minerales). Los orígenes más remotos de estas explotaciones se remontan al Paleolítico, ya que se hallaron indicios en Suazilandia de que los hombres prehistóricos excavaban para extraer hematita hace unos 43.000 años.

Fuentes de Exposición

Consumo de pinturas elaboradas a base de plomo, áreas cercanas a la población de casas viejas o casas pintadas con este material están contaminadas al igual que el forraje que crece en los perímetros de estas zonas.

Baterías y tubos de los automóviles, camionetas, camiones, volquetes, y otros, elaborados con plomo son también una fuente potencial, así como la grasa o aceites utilizados en las maquinarias.

Animales ovinos y caprinos en pastoreo que consumen pastos contaminados y la baja calidad, propician que los animales adquieran enfermedades y sean una fuente indirecta de contaminación.

Impacto Ambiental

Es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente.

El concepto puede extenderse a los efectos de un fenómeno natural catastrófico.

Técnicamente, es la alteración de la línea de base ambiental.

Intoxicación

Se produce por exposición, ingestión, inyección o inhalación de una sustancia tóxica. Las intoxicaciones accidentales o voluntarias debidas al consumo de medicamentos son las más frecuentes.

Lagunas

Depósitos naturales de agua, generalmente dulce, menos extenso y profundo que un lago.

Normatividad Ambiental

Es una iniciativa que recoge y sistematiza de modo coherente el marco legal e institucional vigente en materia ambiental en el Perú. De este modo, se busca aportar con una herramienta que facilite la revisión y difusión de la normativa ambiental nacional, acercándola a la comunidad jurídica, pero también a quienes tienen interés en conocer y defender sus derechos ambientales, así como en aprender y cumplir con sus obligaciones ambientales.

Metales pesados

Son un grupo de elementos químicos que presentan una densidad mayor de 6 g/cm³ y cierta toxicidad para el ser humano.

Morbilidad

Es la cantidad de personas o individuos que son considerados enfermos o que son víctimas de enfermedad en un espacio y tiempo determinado. La morbilidad es, entonces, un dato estadístico de altísima importancia para poder comprender la evolución y avance o retroceso de alguna enfermedad, así también como las razones de su surgimiento y las posibles soluciones.

Mortalidad

Es el número proporcional de defunciones en población o tiempo determinados. Se mide en relación con el total de una población, mediante el índice de mortalidad, que indica el número de defunciones registradas en un año por cada 1 000 habitantes.

Pasivos Ambientales

Son aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos producidos por operaciones mineras, en la actualidad abandonada o inactiva y que constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad.

Pastizales

Son aquellos ecosistemas donde predomina la vegetación herbácea. Estos ecosistemas pueden ser de origen natural constituyendo extensos biomas, o ser producto de la intervención humana con fines de la crianza de ganado o recreación.

Plomo

El plomo es un metal pesado (densidad relativa, o gravedad específica, de 11.4 s 16oC (61oF)), de color azulado, que se empaña para adquirir un color gris mate. Es flexible, inelástico, se funde con facilidad a 327.4 oC (621.3 oF) y hierve a 1725 oC (3164 oF). Es uno de los cuatro metales que tienen un mayor efecto dañino sobre la salud humana. Este puede entrar en el cuerpo humano a través de la comida (65%), agua (20%) y aire (15%).

Puquio:

Manantial de agua que brota de la tierra.

Relavera

Contienen altas concentraciones de químicos y elementos que alteran el medio ambiente, por lo que deben ser transportados y almacenados en «tranques o

depósitos de relaves» donde lentamente los contaminantes se van decantando en el fondo y el agua es recuperada mayoritariamente, y otra parte se evapora.

Riesgo

Probabilidad o posibilidad de que un contaminante pueda ocasionar efectos adversos a la salud humana, en los organismos que constituyen los ecosistemas o en la calidad de los suelos y del agua, en función a las características y de la cantidad que entra en contacto con los receptores potenciales, incluyendo la consideración de la magnitud o intensidad de los efectos asociados y el número de individuos ecosistemas o bienes que, como consecuencia de la presencia del contaminante, podrían ser afectados tanto en el presente como el futuro.

2.4 Formulación de hipótesis

2.4.1 Hipótesis General

Los Factores antropogénicos es la causa del impacto ambiental en la conservación de la especie endémica *Telmatobius macrostomus*, en el lago Chinchaycocha ubicado en las regiones de Junín y Pasco - Perú.

2.4.2 Hipótesis Específicas

- Las condiciones ambientales actuales del lago Chinchaycocha en estos últimos años son a consecuencia de la desaparición de la rana de Junín
- Los factores antropogénicos son la causa del impacto ambiental en la conservación de la especie endémica *Telmatobius macrostomus*.

2.5 Identificación de variables

2.5.1 Variable Independiente

Condiciones del hábitat de la rana de Junín.

2.5.2 Variable Dependiente

Factores antropogénicos e impactos ambientales al lago Chinchaycocha.

2.6 Definición Operacional de variables e indicadores

Variable	Definición Operacional	Indicadores
Dependiente		
Condiciones del hábitat de la rana de Junín	Es el medio en el cual se realiza el estudio	<ul style="list-style-type: none">- Contaminación ambiental.- Pérdida de abundancia de la rana
Independiente		
Factores antropogénicos e impactos ambientales al lago Chinchaycocha.	Es la respuesta a la pérdida de la rana gigante	<ul style="list-style-type: none">- Caza.- Consumo de la rana- Otros factores.

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de investigación

La investigación es de tipo exploratoria donde ofrece un primer acercamiento al problema que se ha estudiado y se logra conocer.

La investigación de tipo exploratoria se realizó para conocer el tema que se aborda, lo que nos permite “familiarizarnos” con algo que hasta el momento desconocíamos.

Los resultados de este tipo de tipo de investigación nos dan un panorama o conocimiento superficial del tema, pero es el primer paso inevitable para cualquier tipo de investigación posterior que se quiera llevar a cabo.

Con este tipo de investigación o bien se obtiene la información inicial para continuar con una investigación más rigurosa, o bien se deja planteada y formulada una hipótesis (que se podrá retomar para nuevas investigaciones, o no).

3.2 Métodos de investigación

El método general utilizado en la investigación fue el método científico y como método específico, se aplicó el método inductivo porque se investiga las causas iniciales para lograr una interpretación general sobre el problema planteado de las variables en estudio.

La metodología para la elección de la toma de muestras se realizó tomando en cuenta como criterio a aquellos sectores que se ubican al contorno del lago Chinchaycocha, que presentan mayor impacto ambiental y menor impacto, según las descargas de aguas industriales y que a su vez se encuentren interpuestas sobre la especie rana gigante de Junín que habitan el lugar del lago.

Según lo mencionado se dividirá la ejecución de la investigación en dos niveles:

a. Trabajo a nivel de Campo

En este nivel se evaluó la presencia de la rana Junín del contorno del lago Chinchaycocha la cual habita el área de estudio de investigación:

- Reconocimiento del área de influencia, directa e indirecta, donde habita la rana gigante de Junín en el lago Chinchaycocha.
- Reconocimiento sobre el tipo de encuesta a desarrollarse sobre las especie de la especies la rana gigante de Junín que habita en el contorno del lago Chinchaycocha.

b. Trabajo a nivel de gabinete

En este nivel se desarrolla la obtención de resultados e interpretación de las encuestas recolectadas, donde se logra procesar la información sobre la situación de la rana gigante Junín para la interpretación final que se busca con el estudio de investigación.

3.3 Diseño de la Investigación

Evaluación de la percepción de los pobladores locales sobre la rana de Junín.

Se aplicó una encuesta a 127 personas adultas de los distritos de Vicco y Ninacaca, Carhuamayo y Ondores, cuyas edades fluctuaron entre 18 y 60 años. Para la encuesta se utilizó un cuestionario de diez preguntas concretas y cerradas principalmente, considerando la renuencia de la gente para el diálogo, del cual se logró obtener la información sobre la presencia de la rana en sus localidades y los usos que hacen o hacían de ella. Las preguntas fueron: ¿alguna vez vio la rana?, ¿capturó alguna vez ranas?, ¿comió alguna vez ranas?, ¿Cuándo fue la última vez que vio ranas? (en años), ¿en qué lugares vio con más frecuencia las ranas? (aclarando que se refiere al tipo de hábitat), ¿Qué usos le da usted a las ranas?, ¿Cuál cree Ud. porque no existe la presencia de rana?, ¿Cuál es el problema de contaminación del lago Chinchaycocha?, ¿Qué cambios ha visto en estos últimos años en el lago Chinchaycocha? y ¿Ud. ha escuchado del cambio climático?.

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

La población de estudio son las encuestas realizadas en los poblados de Vicco, Ninacaca, Carhuamayo y Ondores, los lugares en donde había

presencia de la especie de la rana de Junín que se encuentra dentro del ecosistema del lago Chinchaycocha, en el ámbito de la región Pasco.

3.4.2 Muestra

El área de estudio son las 127 encuestas realizadas a los pobladores de la zona del lago Chinchaycocha, en el ámbito de la región Pasco, durante los meses de abril a mayo del año 2019, corresponden a las jurisdicciones de los distritos de Vicco, Ninacaca, Carhuamayo, Ondores.

3.4.3 Muestreo puntual

La encuesta se realizó dentro del área de estudio en el lago de Chinchaycocha, tal como se señala en el Anexo N°1 de la presente investigación.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La observación: emplearemos la encuesta estructurada, porque se recopilan la información de los hechos que se observen. Asimismo, determinaremos las zonas que se aprecien cerca del área de estudio ubicado en el lago de Chinchaycocha. El plano donde se detalla se encuentra adjunto en el Anexo N° 1 del presente estudio.

3.5.1 Instrumentos de recolección de datos

- Cámara fotográfica
- Formatos para la encuesta
- Recipientes para el manejo adecuado de la especie endémica *Telmatobius macrostomus*.

3.5.2 Selección y toma de muestra

La toma de muestra de la encuesta se ubicó, específicamente en el área de estudio ubicado en el lago de Chinchaycocha.

3.6 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

- Codificación textual de datos.

La codificación de datos es un método de orden para elaborar los cuadros del estudio y obtener los resultados esperados y contrastarlos con la hipótesis, según las encuestas realizadas a pobladores que viven alrededor del área de estudio.

- Interpretación de datos

Una vez ordenados los datos se pasó a interpretarlos de acuerdo con la realidad del estudio y de las encuestas realizadas.

3.7 Tratamiento estadístico

Los datos obtenidos en la encuesta realizada a los pobladores dentro del área de estudio en el lago de Chinchaycocha serán almacenados, analizados y se procesarán mediante los resultados que se obtengan, se utilizara el software de base de datos (Microsoft Excel). Luego se construyeran con ellos cuadros estadísticos, analizando los resultados según la realidad adquirida a nivel de campo.

3.8 Selección validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Nombre del Experto	Cargo e Institución donde labora	Autor del Instrumento
--------------------	----------------------------------	-----------------------

Mg. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS	Docente Asociado de la Escuela profesional de Ingeniería Ambiental	Bach. Patricia Milagros TICSE OSORIO
---	--	--

a. Datos Informativos

Tabla 2 Selección de la validación

b. Aspectos de la Evaluación

Indicadores	CRITERIOS	Nunca 10 - 20	Regula r 21 - 40	Bueno 41 - 60	Muy Bueno 61 - 80	Excelente 81 - 100
Claridad	Esta formulado con un lenguaje apropiado				78	
Objetividad	Esta expresado en capacidad observable			59		
Actualidad	Adecuado a la Autoevaluación				78	
Organización	Existe una organización lógica				77	
Suficiente	Los ítems son suficientes y necesarios para evaluar los indicadores precisados			60		
Consistencia.	Emplea Teorías Científicas				78	
Coherencia	Existe correlación entre indicadores y variables			60		
Metodología	La estrategia corresponde al propósito descriptivo				79	

Tabla 3 Evaluación de indicadores

c. Puntaje Total: 71.125 puntos

Lugar y Fecha	DNI	Teléfono
----------------------	------------	-----------------

De acuerdo a los puntajes obtenidos en cada uno de los indicadores de evaluación son muy significativos, alcanzando un puntaje promedio de validez por el experto de 71.125 puntos. Lo que significa que el instrumento es válido, puesto que para el investigador le ha permitido medir.

3.9 Orientación ética

El trabajo de investigación estuvo orientado a un estudio de los factores antropogénicos que viene afectando a las especies *Telmatobius macrostomus* que se encuentran habitando en el área del lago Chinchaycocha, el cual está considerado como una especie que esta propenso a una etapa de extinción.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Descripción del trabajo de campo

Como se mencionó en el capítulo III, a nivel de trabajo de campo se caracteriza el área de estudio, siendo el lago Chinchaycocha que se encuentra ubicado en la provincia de Pasco y Junín, tal como se describe en la siguiente ilustración.

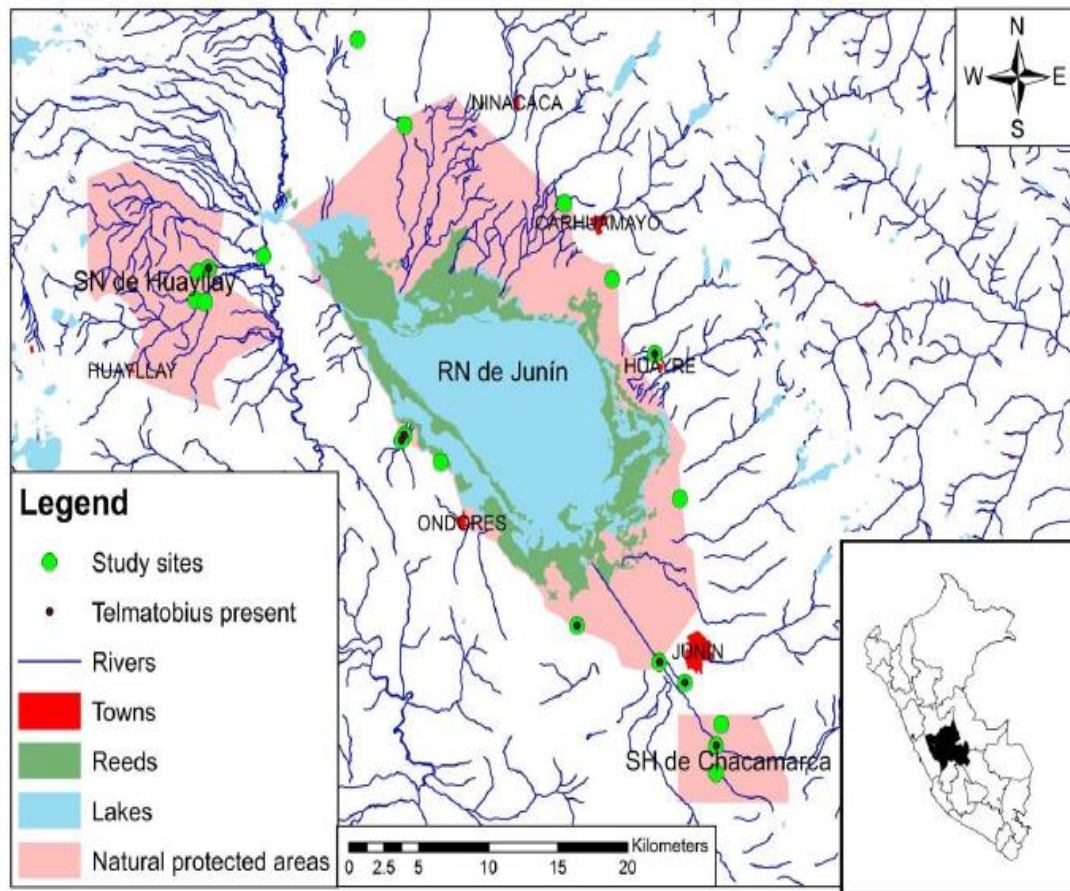


Ilustración 5 Área de estudio, Los sitios de estudio dentro del lago Chinchaycocha, Reserva Nacional de Junín, Santuario Histórico de Chacamarca y Santuario Nacional de Huayllay. Los puntos rojos son sitios donde estamos encontramos el generó *Telmatobius* durante la época de la lluvia y la época de seca.

Fuente: Elaboración propia

Metodología de recolección de muestras:

Se busca obtener una parte representativa y realista a través de encuestas que se realizara a la población que se encuentra dentro del área de estudio.

4.1.1 Resultados a nivel de campo

De acuerdo a la observación de campo y con el análisis y revisión del área de estudio, se recabaron encuestas a 127 pobladores que se encontraban

laborando, viviendo y realizando otras actividades dentro del área de estudio, tal como se precisa en la Ilustración N° 5.

Se recabaron las encuestas de los pobladores en los siguientes tramos:

- Vicco – San Juan de Ondores
- Junín. Carhuamayo
- Carhuamayo – Vicco
- San Juna de Ondores – Junín

a. Vicco – San Juan de Ondores

En la localidad de San Pedro de Pari, los estratos de esta formación presentan una cadena de cerros en donde la estratificación se puede observar en sus flancos, caracterizándose por presentar bancos de caliza muy meteorizadas, no se observan los estratos de arenisca.

b. Sector Junín. Carhuamayo

En este sector, se ha identificado una zona de depósitos aluviales y fluvioaluviales en la parte norte de la ciudad de Junín, estos materiales están constituidos por grava angulosa y conglomerado en matriz arenosa en capas gruesas según algunos cortes observados en este sector los cuales presentan filtraciones y han formado pequeños pozos o lagunas. Hacia el norte a la altura de Huayre, estos depósitos son lacustres típicos de lago, se presentan húmedos y se observan una zona de laguna pequeña alimentadas por ríos y por parte de las filtraciones del mismo Lago, estas presentan poca profundidad y permanecen con agua.

c. Carhuamayo – Vicco

El sector que involucra la zona inundable del lago Chinchaycocha, se encuentra cubierto por depósitos aluviales y morrenicos, los cuales presentan guijarros, gravas subangulosa, estos materiales se encuentran distribuidos de manera uniforme, generando una morfología plana y en algunos casos se han formado lagunas de menor orden, las cuales presentan una zona húmeda de bofedales.

d. San Juna de Ondores – Junín

En este sector se desarrollan dos unidades geológicas, básicamente el grupo Pucará y los depósitos cuaternarios en sus diversas manifestaciones, los cuales le dan a esta zona una morfología característica.

4.1.2 Resultados a nivel de gabinete

Como se mencionó en el capítulo III, a nivel de gabinete se realiza el análisis de las 127 encuestas realizadas que se adjunta en el anexo N°2 a los pobladores que se encuentran en las 4 zonas dentro del área de estudio, tal como se detalla en la zona de estudio ubicado en el lago Chinchaycocha que se encuentra ubicado en la provincia de Junín, región Junín.

De las encuestas obtenidas se realizó una tabla que se adjunta a continuación.

En mencionada tabla se puede observar el resultado de manera sintetizada del resultado de las encuestas, donde se indica la cantidad de las respuestas obtenidas de las personas por pregunta.

Las preguntas y las opciones fueron planteadas en una etapa anterior a la etapa de campo, plasmadas de la realidad del área de estudio y con relación a los objetivos de la presente investigación científica.

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION						
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL						
1	Sabe Ud. ¿De la existencia de la rana gigante en el lago Chinchaycocha?	Haber presenciado un ejemplar	Noticias	Folletos	Proyectos	No sabe
		50	11	11	5	50
2	¿Tuvo usted contacto con algún ejemplar de esta especie?	Más de 10 años	5 años a 9 años	1 año a 5 años	1 mes a 1 año	No, he visto
		8	16	13	22	68
3	¿Cuál cree usted que ha sido el problema de la desaparición de la rana gigante en el lago Chinchaycocha?	Contaminación por actividad minera	Contaminación de las aguas residuales de las poblaciones cercanas	Cambio climático	Depredación, consumo de esta especie	Enfermedad que afectaron a la especie
		12	51	29	24	11
4	¿Está usted de acuerdo en que se comercialice la rana gigante?	Si	No	No sabe		
		11	79	37		
5	¿Cuál cree que es su precio de venta y en que presentaciones se consume?	Fines medicinales	comida	Otros		
		63	15	49		
6	¿Cree usted que fue responsable de manera directa o indirecta para la desaparición de la rana?	Si, de manera directa	Si, de manera indirecta	No	no sabe	
		25	48	17	37	
7	¿Cómo cree usted que se puede hacer para	Proyectos de criaderos	Sensibilización a la población aledaña	Sancionando y penalizando a los	Evitar la comercialización	Conservando el ambiente del lago

	recuperar la rana gigante?			responsables de su caza		Chinchaycocha
		31	15	17	19	45
8	¿Estaría dispuesto a ayudar en algún proyecto que consiste en la recuperación de la rana gigante?	Si, estaría dispuesto	No estaría dispuesto	No sabe		
		83	7	37		
9	¿Cree usted que las condiciones del lago Chinchaycocha se encuentran actualmente en óptimas condiciones ambientales?	Muy contaminado	Medianamente contaminado	Poco contaminado	Optima	No sabe
		22	30	31	7	37
10	¿Qué cree usted que se puede hacer para evitar la contaminación del lago Chinchaycocha?	No arrojar residuos sólidos	Proyectos	Sancionar	Otros	
		54	23	18	32	

4.2 Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1 Ubicación y descripción del contenido de la encuesta

La cantidad total de 127 encuestas se realizaron en el área de estudio ubicado en el lago Chinchaycocha.

Las preguntas realizadas a los pobladores fueron planteadas con el fin de cumplir el objetivo del presente proyecto de investigación, en total se elaboraron 10 preguntas, con alternativas y con opción a respuesta y criterio libre.

1. ¿Sabe Ud. ¿De la existencia de la rana gigante en el lago Chinchaycocha?

2. ¿Tuvo usted contacto con algún ejemplar de esta especie?
3. ¿Cuál cree usted que ha sido el problema de la desaparición de la rana gigante en el lago Chinchaycocha?
4. ¿Está usted de acuerdo en que se comercialice la rana gigante?
5. ¿Cuál cree que es su precio de venta y en que presentaciones se consume?
6. ¿Cree usted que fue responsable de manera directa o indirecta para la desaparición de la rana?
7. ¿Cómo cree usted que se puede hacer para recuperar la rana gigante?
8. ¿Estaría dispuesto a ayudar en algún proyecto que consiste en la recuperación de la rana gigante?
9. ¿Cree usted que las condiciones del lago Chinchaycocha se encuentran actualmente en óptimas condiciones ambientales?
10. ¿Qué cree usted que se puede hacer para evitar la contaminación del lago Chinchaycocha?

4.2.2 Análisis e interpretación de los resultados

A. ¿Sabe Ud. de la existencia de la rana gigante en el lago Chinchaycocha?

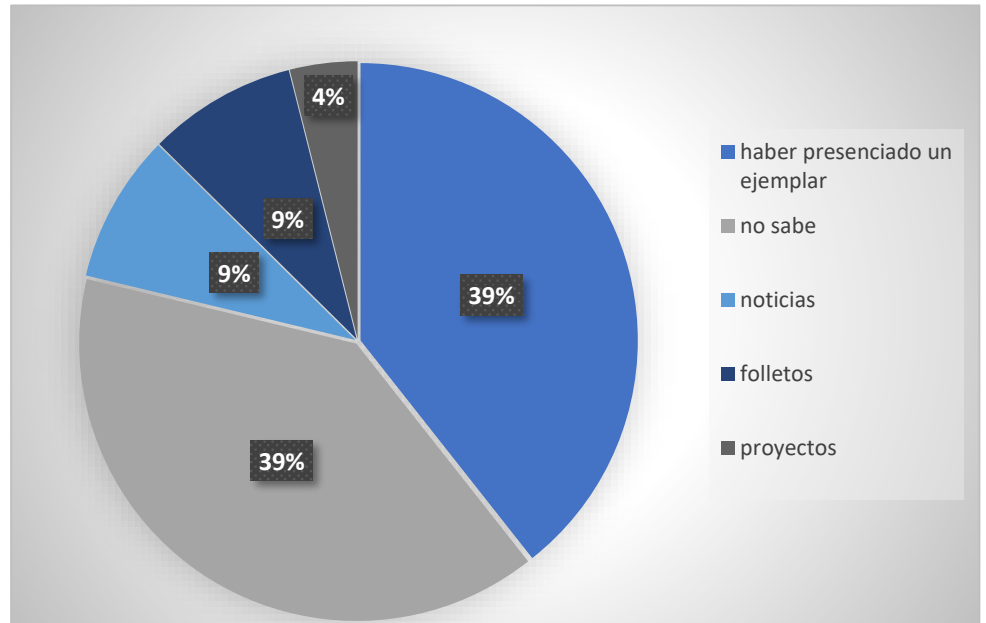


Ilustración 6: Indicador de la pregunta N°1
Fuente: Elaboración propia

De la Ilustración, se puede observar que de la cantidad total de 127 encuestas realizadas a 127 pobladores ubicados dentro del área de estudios ubicado en el lago Chinchaycocha, obteniendo como porcentajes de 34% de la cantidad total de personas encuestadas indicaron haber presenciado un ejemplar, y de igual porcentaje indicaron que no sabían. Y con menor porcentaje obteniendo un 4% de la cantidad total de personas encuestadas indicaron no tener proyectos.

B. ¿Tuvo usted contacto con algún ejemplar de esta especie?

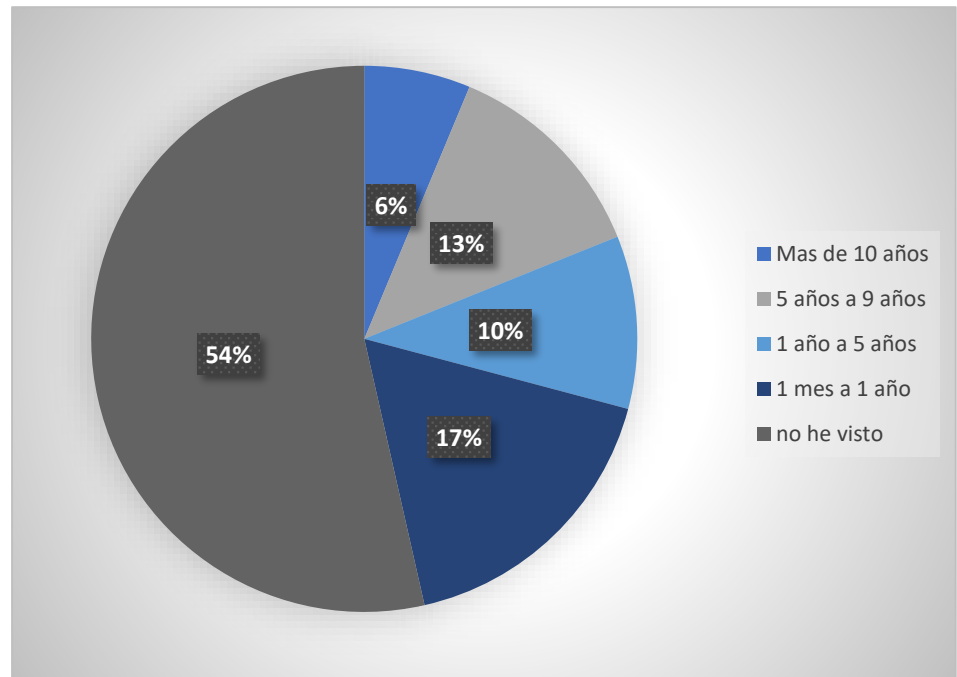


Ilustración 7 Indicador de la pregunta N°2

Fuente: Elaboración propia

De la Ilustración, se puede observar que de la cantidad total de 127 encuestas realizadas a 127 pobladores ubicados dentro del área de estudios ubicado en el lago Chinchaycocha, se obtuvo el resultado de 54% de la cantidad total de personas encuestadas indicaron no haber visto la especie de la rana de Junín, y seguido por el 17% de la cantidad total de personas encuestadas indicaron que hace más de 1 mes hasta un año no tuvieron contacto con ninguna de estas especies.

C. ¿Cuál cree usted que ha sido el problema de la desaparición de la rana gigante en el lago Chinchaycocha?

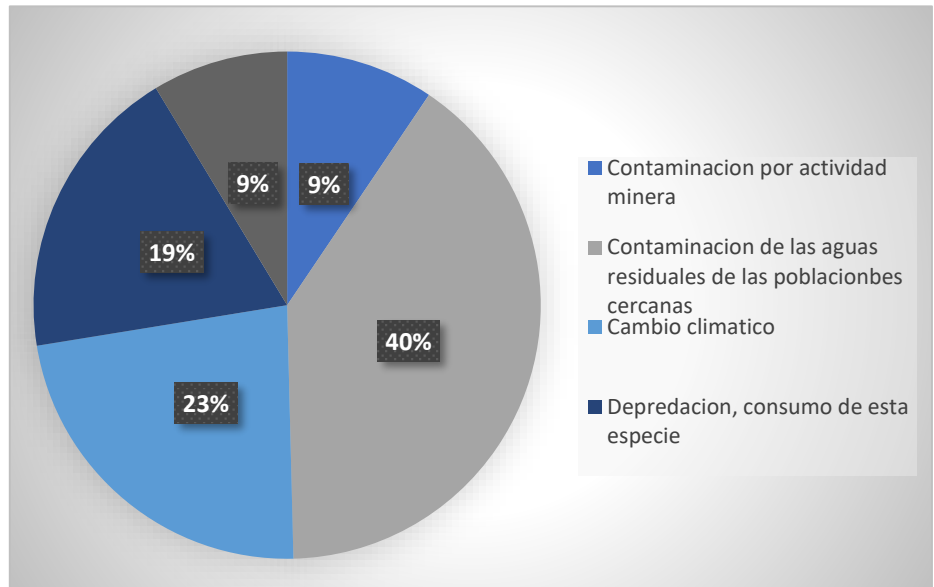


Ilustración 8 Indicador de la pregunta N°3

Fuente: Elaboración propia

De la Ilustración, se puede observar que de la cantidad total de 127 encuestas realizadas a 127 pobladores ubicados dentro del área de estudios ubicado en el lago Chinchaycocha, se obtuvo el resultado de 40% de la cantidad total de personas encuestadas indicaron que el problema de la desaparición de la rana gigante en el lago Chinchaycocha se debe a la contaminación de las aguas residuales y seguido por el 23% de la cantidad total de personas encuestadas indicaron que se debe al cambio climático, al 19% de la cantidad total de personas encuestadas indicó que se debe a la depredación por consumo de la especie.

D. ¿Está usted de acuerdo en que se comercialice la rana gigante?

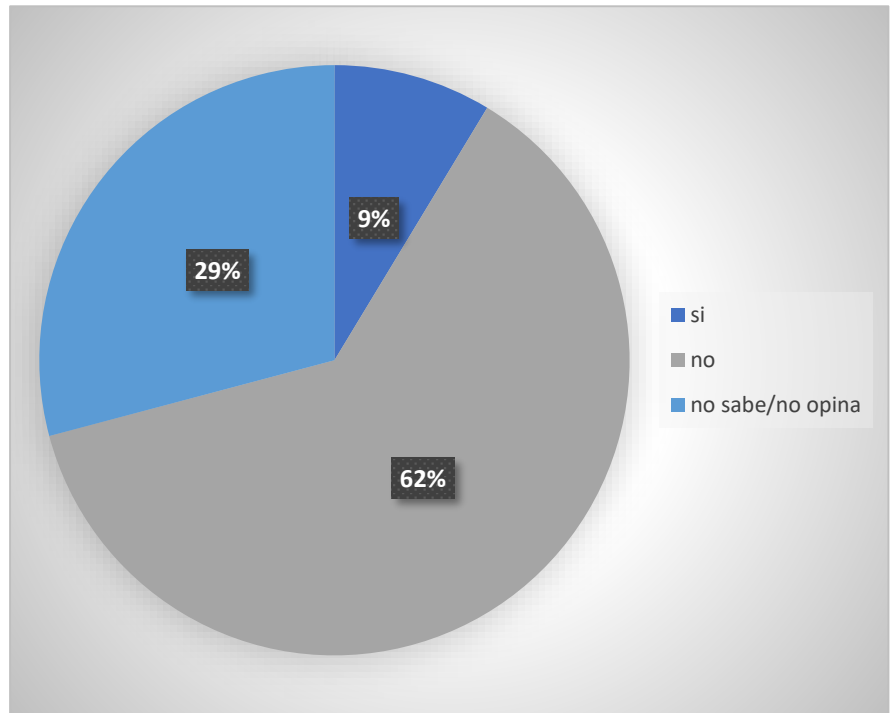


Ilustración 9 Indicador de la pregunta N°4

Fuente: Elaboración propia

De la Ilustración, se puede observar que de la cantidad total de 127 encuestas realizadas a 127 pobladores ubicados dentro del área de estudios ubicado en el lago Chinchaycocha, se obtuvo el resultado de 62% de la cantidad total de personas encuestadas indicaron no estar de acuerdo con la comercialización de la rana gigante y un 29% de la cantidad total de personas encuestadas indico no saber o no opinar al respecto. El menor valor obtenido fue del 9% de la cantidad total de personas encuestadas indicaron estar de acuerdo con la comercialización de la rana gigante.

E. ¿Cuál cree que es su precio de venta y en que presentaciones se consume?

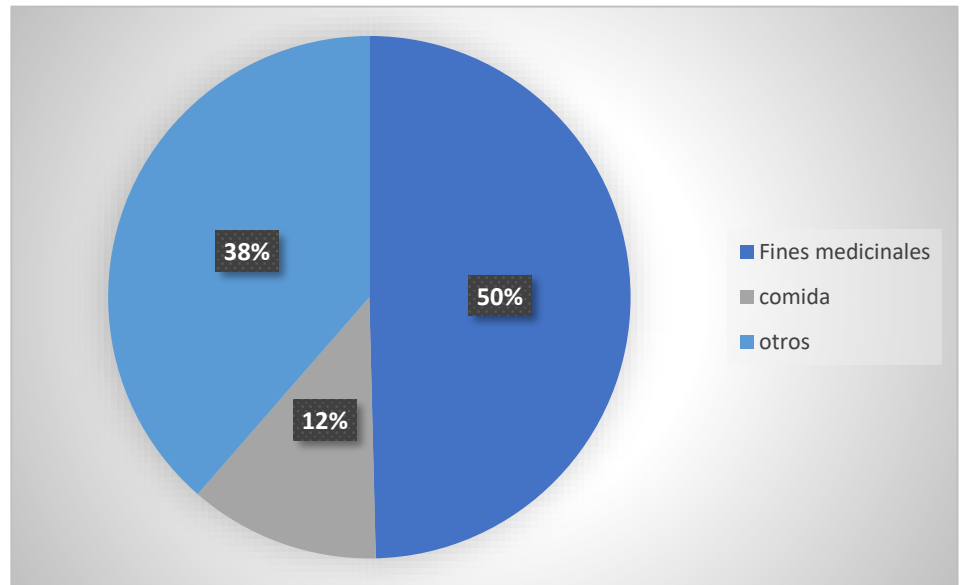


Ilustración 10 Indicador de la pregunta N°5

Fuente: Elaboración propia

De la Ilustración, se puede observar que de la cantidad total de 127 encuestas realizadas a 127 pobladores ubicados dentro del área de estudios ubicado en el lago Chinchaycocha, se obtuvo el resultado de 50% de la cantidad total de personas encuestadas que indicaron que las presentaciones de consumo con fines medicinales, un 38% de la cantidad total de personas encuestadas indicó con otros fines y el menor valor obtenido fue un 12% de la cantidad total de personas que indicaron que se consume la rana gigante en presentaciones de comestible.

F. ¿Cree usted que fue responsable de manera directa o indirecta para la desaparición de la rana?

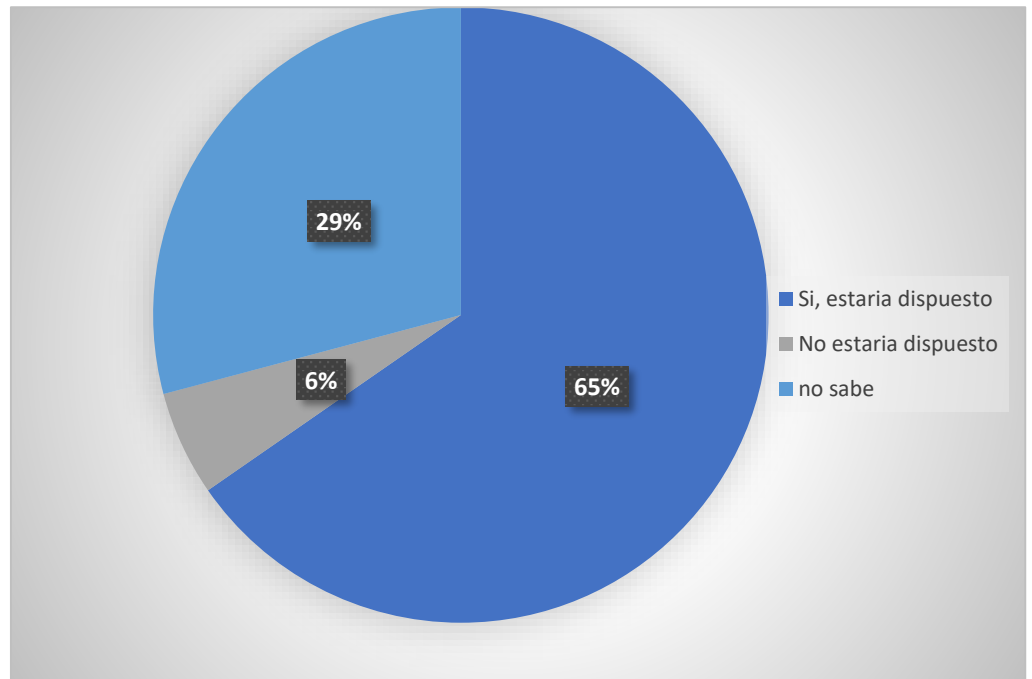


Ilustración 11 Indicador de la pregunta N°6

Fuente: Elaboración propia

De la Ilustración, se puede observar que de la cantidad total de 127 encuestas realizadas a 127 pobladores ubicados dentro del área de estudios ubicado en el lago Chinchaycocha, se obtuvo el resultado de 65% de la cantidad total de personas encuestadas indicaron que la desaparición de la rana es de manera directa, el 29% indico que no sabe, indicaron que desconocían del tema, el 06% de la cantidad total de personas encuestadas indicó que se debía de manera indirecta.

G. ¿Cómo cree usted que se puede hacer para recuperar la rana gigante?

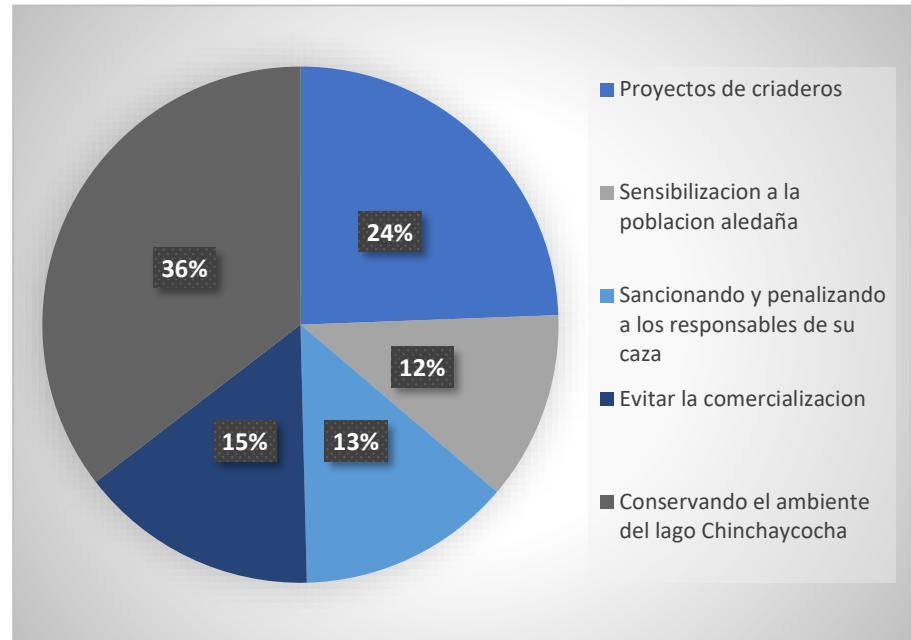


Ilustración 12 Indicador de la pregunta N°7

Fuente: Elaboración propia

De la Ilustración, se puede observar que de la cantidad total de 127 encuestas realizadas a 127 pobladores ubicados dentro del área de estudios ubicado en el lago Chinchaycocha, se obtuvo el resultado de 36% de la cantidad total de personas encuestadas indicaron que para recuperar la rana gigante era necesario sensibilizar a la población aledaña, el 24% de la cantidad total de personas encuestadas indicó que generando proyectos de criaderos de la especie endémica de la rana de Junín, el 15% de la cantidad total de personas encuestadas indicó que se tenía que evitar la comercialización, 13% de la cantidad total de personas encuestadas no sabe, indicaron que desconocían del tema, el 20% indicó que se debía de manera directa y el 13% indicaba que no eran ninguna de las alternativas anteriores y no se debía a ningún factor.

H. ¿Estaría dispuesto a ayudar en algún proyecto que consiste en la recuperación de la rana gigante?

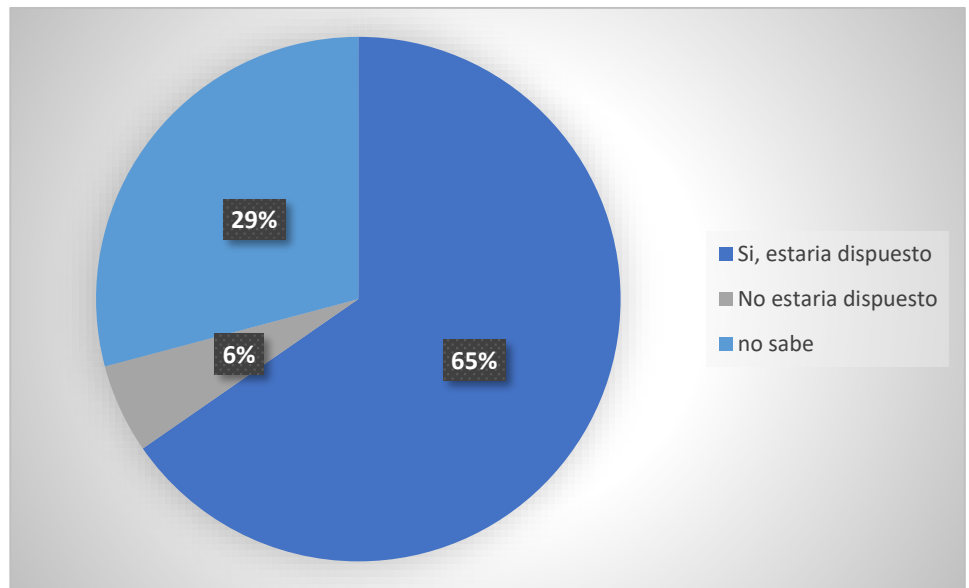


Ilustración 13 Indicador de la pregunta N°8

Fuente: Elaboración propia

De la Ilustración, se puede observar que de la cantidad total de 127 encuestas realizadas a 127 pobladores ubicados dentro del área de estudios ubicado en el lago Chinchaycocha, se obtuvo el resultado de 65% de la cantidad total de personas encuestadas indicaron que estarían dispuestos a ayudar a algún proyecto de recuperación de la especie endémica de la rana de Junín o rana gigante, el 29% de la cantidad total de personas encuestadas indicó que no sabe o no opina del tema y finalmente el 6% de la cantidad total de personas encuestadas indicó que no estarían dispuestos a ayudar a algún proyecto de recuperación de la especie endémica de la rana de Junín o rana gigante.

I. ¿Cree usted que las condiciones del lago Chinchaycocha se encuentran actualmente en óptimas condiciones ambientales?

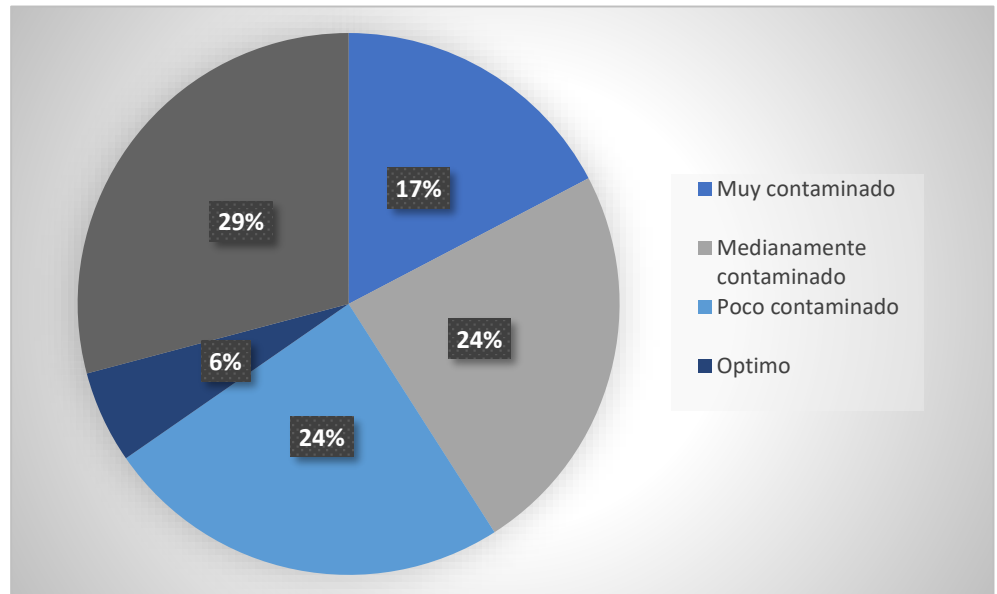


Ilustración 14 Indicador de la pregunta N°9

Fuente: Elaboración propia

De la Ilustración, se puede observar que de la cantidad total de 127 encuestas realizadas a 127 pobladores ubicados dentro del área de estudios ubicado en el lago Chinchaycocha, se obtuvo el resultado de 29% de la cantidad total de personas encuestadas indicaron no conocían del tema del que trataba la pregunta, el 24% de la cantidad total de personas encuestadas indico que creía que las condiciones del lago Chinchaycocha se encontraba medianamente contaminado, el 24% de la cantidad total de personas encuestadas indico que creía que las condiciones del lago Chinchaycocha se encontraba poco contaminado y el 17% de la cantidad total de personas encuestadas indico que creía que las condiciones del lago Chinchaycocha se encontraba muy contaminado y el 6% de la cantidad de encuestas realizadas indico que actualmente el lago se encontraba en óptimas condiciones ambientales.

J. ¿Qué cree usted que se puede hacer para evitar la contaminación del lago Chinchaycocha?

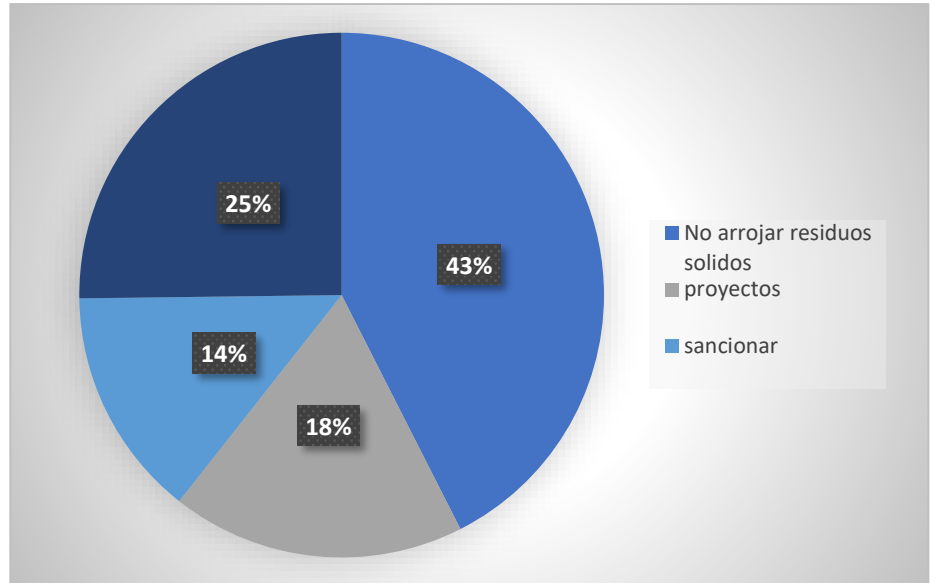


Ilustración 15 Indicador de la pregunta N°10

Fuente: Elaboración propia

De la Ilustración se puede observar de la cantidad total de 127 encuestas realizadas a 127 pobladores ubicados dentro del área de estudios ubicado en el lago Chinchaycocha, se obtuvo el resultado de 43% de la cantidad total de personas encuestadas indicaron que podía dejar de arrojar residuos sólidos en el lago para evitar la contaminación del lago Chinchaycocha, el 25% indico que aparte de las alternativas planteadas en la encuesta que se le realizo, habían otras medidas que se podía hacer para evitar la contaminación del lago Chinchaycocha, el 18% indicaron que podían ejecutarse proyectos para evitar la contaminación del lago Chinchaycocha y el 14% indicaron que deberían de sancionar e imponer un rango de infracciones al medio ambiente con el fin de evitar la contaminación del lago Chinchaycocha.

4.3 Prueba de Hipótesis

Con respecto a la Hipótesis General concluimos que los Factores antropogénicos son una de las causas de la desaparición de la rana gigante de Junín (*Telmatobius macrostomus*), la actividad humana viene generando uno de los impactos ambientales significativos que viene afectando en la conservación de esta especie endémica, en el lago Chinchaycocha ubicado en las regiones de Junín y Pasco - Perú.

Dentro de las hipótesis específicas podemos indicar Las condiciones ambientales de la calidad ambiental del agua del lago Chinchaycocha se han visto afectados y se nota un cambio en su calidad en estos últimos años a consecuencia de las diferentes actividades que realiza el hombre en el ambiente del lago, algunos factores indicamos a continuación como: producto del embalse y desembalse de las aguas para la generación de electricidad, las aguas provenientes del río San Juan de las actividades mineras, las aguas residuales de los pobladores de los diferentes centros poblados existen en el zona de influencia directa del lago y otros, que ha puesto en peligro la desaparición de la rana de Junín.

Otro de los factores antropogénicos, que se ha podido evidenciar en la investigación realizada es referente a la caza intensiva para la comercialización y su consumo por ser la carne de la rana un producto rico en proteínas y vitaminas, lo que ha provocado que se llegue al límite de considerarlo a la especie endémica *Telmatobius macrostomus* en una situación de peligro de extinción.

4.4 Discusión de resultados

Los Factores antropogénicos determinados que causan impacto ambiental en la conservación de la especie endémica *Telmatobius macrostomus*, en el lago Chinchaycocha, lo estratificaremos en 4 aspectos fundamentales, a continuación se detalla cada uno de ellos.

1. **ASPECTOS AMBIENTALES:** En general, las ranas tienen mucha importancia para la red trófica del ecosistema, en ese sentido contribuyen a la salud de un sistema natural. Como ya se explicó en capítulos anteriores, las ranas presentan dos etapas de vida (renacuajos y adultos) que sirven de dos formas muy diferentes en el ecosistema, (a) como reciclador de nutrientes (en su etapa de renacuajos) y (b) depredadores de pequeños animales como caracoles (en su etapa de adultos).

Por otro lado, las ranas son indicadores de la salud de un ecosistema, demostrando con su presencia que la calidad de agua y otros factores ambientales probablemente se encuentran en buenos estados.

Con respecto a la educación ambiental, esta rana presenta una oportunidad única de observar la recuperación de especies en peligro de extinción. También, estas dos ranas sirven como otro ejemplo de la gran cantidad de endemismo que tiene la región Junín, sumándose como otro recurso biológico de importancia para la región y el mundo. Además, como otra especie en el mundo de alta relevancia, es importante conservar la rana gigante de Junín porque la conservación de biodiversidad nos brinda información genética que tal vez algún día nos servirá de una forma importante.

En todo el mundo, los anfibios están muriendo debido a dos enfermedades a la fecha ninguna enfermedad está formalmente documentada en las ranas de Junín, gran parte de la transmisión de esas dos enfermedades está relacionado al tráfico ilegal y a su transporte, por ende, si detenemos el tráfico ilegal tenemos mejor facilidad de controlar la introducción de estas enfermedades en nuestras ranas.

2. **ASPECTOS ECONÓMICOS:** En el pasado, estas ranas fueron considerados como una alternativa económica muy importante. Pobladores locales, conocidos como laguneros, aprovechaban de las ranas de Junín para vender en grandes cantidades a restaurantes locales y en ciudades grandes como Cerro de Pasco, Huancayo, y Lima. (Watson et al. 2016)

Hoy en día la realidad es que hay poca cantidad de esta especie de ranas que no se puede seguir aprovechando de este recurso, en algunos casos, las pocas ranas cazadas son vendidas en los mercados a precios sumamente altos que pobladores locales no pueden adquirir, esto representa una pérdida en la cultura de la población, un manjar culinario típico de la cultura circundante al Lago Junín que ahora viene desapareciendo.

3. **EVIDENCIAS DEL TRÁFICO ILEGAL DE LAS RANAS:** La sobre-explotación de las ranas ha ocurrido para el consumo humano, tanto para subsistencia como fuente de proteínas y con fines comerciales para preparar una bebida “medicinal” conocido como “Extracto de Rana” con la supuesta capacidad de curar una diversidad de enfermedades (Lehr 2000, Angulo 2008). Varias especies tales como La rana gigante de Junín (*Telmatobius macrostomus*) donde se venden vivos y se consumen en los mercados andinos, una amenaza

para las especies que se cosechan de manera insostenible (Angulo 2008, Catenazzi y von May 2014).

En varios mercados de la región Junín y la región Pasco, por ejemplo en la Ciudad de Junín y La Ciudad de Carhuamayo, se aprecia con frecuencia estas ranas amenazadas e inclusive las podemos conseguir en venta. Así mismo la venta de esta especie podemos encontrar en ciudades como la Oroya, Huancayo, Cerro de Pasco. La venta de estas ranas en los mercados representa una amenaza no solo porque sus poblaciones son tan chicos y probablemente no soportaran mucha más explotación. Teniendo como consecuencia una huella ecológica menor a la capacidad de carga (Demanda de la población), causando esto la extinción o disminución de la especie

4. **ASPECTOS SOCIALES:** La especie de la rana de Junín, también cuentan con un valor muy alto en algunos aspectos socio-culturales de la región de Junín. Igual como muchas personas todavía identifican como laguneros, hay todavía mucha gente que recuerdan de los otros usos que tenían las ranas. Es decir, que el uso de las dos especies de rana de Junín era más diverso que platos de comida, aunque es verdad que la rana gigante es fuente de proteína de fácil acceso. Hay muchos pobladores que siguen buscando las ranas como medicinas tradicionales y, aunque no hay pruebas de su validez de estas curas, si la gente de la región quiere mantener sus medicinas naturales tenemos que poner en efecto medidas de protección para las ranas.

CONCLUSIONES

Los Factores antropogénicos determinantes vienen causando impactos ambientales en la conservación de la especie endémica *Telmatobius macrostomus*, en el lago Chinchaycocha, lo evidenciamos en cuatro (4) aspectos fundamentales, a continuación, se detalla cada uno de ellos.

- A. Las ranas tienen mucha importancia para la red trófica del ecosistema sostenido del ambiente del lago Chinchaycocha por una especie endémica, en ese sentido contribuyen a la salud de un sistema natural. Como ya se explicó en capítulos anteriores, las ranas presentan dos etapas de vida (renacuajos y adultos) que sirven de dos formas muy diferentes en el ecosistema, (a) como reciclador de nutrientes (en su etapa de renacuajos) y (b) depredadores de pequeños animales como caracoles (en su etapa de adultos).
- B. También se puede mencionar a las ranas, y tomar de referencia como un indicador de la salud de un ecosistema del lago, demostrando con su presencia que la calidad de agua y otros factores ambientales.
- C. Con respecto a proyectos que tendría que realizarse en primer lugar la concientización (educación ambiental) de la conservación y aprovechamiento de esta especie (Rana gigante de Junín) que presenta una oportunidad única, por ser una especie única en el mundo e importante en la conservación de biodiversidad, por brindar información genética que en el futuro nos sirva de una forma importante.
- D. Las ranas fueron consideradas como una alternativa económica muy importante en un momento, los pobladores locales, conocidos como laguneros, aprovechaban de las ranas de Junín para vender en grandes cantidades a restaurantes locales y en ciudades

grandes como Cerro de Pasco, Huancayo, y Lima. (Watson et al. 2016). Esta caza excesiva ha traído como resultado hoy en día la realidad es que hay poca cantidad de esta especie de ranas que no se puede seguir aprovechando de este recurso.

E. La especie de la rana de Junín, también cuentan con un valor socio-cultural importante en la región de Pasco y Junín, porque las personas del lugar han venido usando a la rana como un ingrediente para la preparación de las medicinas tradicionales, para dar tratamiento a distintas enfermedades pulmonares.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda prohibir la venta en distintos lugares comerciales de la especie (rana de Junín).
2. Se recomienda promover y priorizar estudios sobre la distribución, población y amenazas de la especie de la rana de Junín.
3. Se recomienda fomentar la elaboración de una norma específica que promueva la conservación de las ranas y que prohíbe su venta, tráfico, o cualquier otro tipo de posesión.
4. Gestionar el establecimiento de una oficina descentralizada de SERFOR y una brigada de policía ecológica en la provincia de Junín.
5. Desarrollar, aprobar e implementar la estrategia de conservación de las ranas de Junín (T. macrostomus)

BIBLIOGRAFÍA

- Angulo A. 2008. Conservation needs of *Batrachophrynus* and *Telmatobius* frogs of the Andes of Peru. *Conservation and Society* 6:328-333.
- Angulo A., U. Sinsch, and C. A. Puntriano. 2004a. *Telmatobius macrostomus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 06 June 2015.
- Angulo A., U. Sinsch, and E. Lehr. 2004b. *Telmatobius brachydactylus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 06 June 2015.
- Baillie J. E. M., L. A. Bennun, T. M. Brooks, S. H. M. Butchart, J. S. Chanson, Z. Cokeliss, C. Hilton-Taylor, M. Hoffmann, G. M. Mace, S. A. Mainka, C. M. Pollock, A. S. L. Rodrigues, A. J. Staffersfield, and S. N. Stuart. 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species. A Global Species Assessment. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Bradley R. S., M. Vuille, H. F. Diaz, and W. Vergara. 2006. Threats to water supplies in the tropical Andes. *Science* 312:1755-1756.
- Catenazzi A., V. Vargas, and E. Lehr. 2015. A new species of *Telmatobius* (Amphibia, Anura, Telmatobiidae) from the Pacific slopes of the Andes, Peru. *ZooKeys* 480:81-95.
- Catenazzi A., R. von May. 2014. Conservation status of amphibians in Peru. *Herpetological Monographs* 28: 1-23.

- Catenazzi A., E. Lehr, and V. T. Vredenburg. 2013. Thermal physiology, disease, and amphibian declines on the eastern slopes of the Andes. *Conservation Biology* 0:1-9.
- Contos J., N. Tripcevich. 2014. Correct placement of the most distant source of the Amazon River in the Mantero River drainage. *Area* 46:27-39.
- Frost D. R. 2013. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Amphibian Museum of Natural History 2013.
- Hero J. M., C. Morrison. 2004. Frog declines in Australia: global implications. *Herpetological Journal* 14:175-186.
- Hero J. M., S. E. Williams, and W. E. Magnusson. 2005. Ecological traits of declining amphibians in upland areas of eastern Australia. *Journal of Zoology* 267:221-232.
- Lehr E. 2005. The *Telmatobius* and *Batrachophrynus* species of Peru. *Monografías de Herpetología* 7:39-64.
- Lehr E. 2000. Zur Nutzung einiger Amphibien- und Reptilienarten in Peru. *Reptilia* 24:40-46.
- Lips K. R., J. D. Reeve, and L. R. Witters. 2003. Ecological traits predicting amphibian population declines in Central America. *Conservation Biology* 17:1078-1088.
- Merino-Viteri A. 2004. *Telmatobius*: A vanishing genus of high Andean frogs. Pages 25 In Anonymous *Disappearing Jewels: The Status of New World Amphibians*, NatureServe, Arlington, Virginia.

- Shoobridge D. 2006. Protected area profile: Peru: Junin National Reserve: ParksWatch. ParksWatch Perú 1-37.
- Silvano D., A. Angulo, Carnaval, A. C. O. Q., and R. Pethiyagoda. 2007. Designing a Network of Conservation Sites for Amphibians- Key Biodiversity Areas. Pages 12-15 In C. Gascon, J. P. Collins, R. D. Moore, D. R. Church, J. McKay, and J. Mendelson III, editors. Amphibian Conservation Action Plan, The World Conservation Union (IUCN), Gland, Switzerland.
- Sinsch U. 1990. Froschlurche (Anura) der zentral-peruanischen Andean: Artdiagnose, Taxonomie, Habitate, Verhaltensökologie. Salamandra 26:177-214.
- Wake D. B., V. T. Vredenburg. 2008. Are we in the midst of the sixth mass extinction? A view from the world of amphibians. Proceedings of the National Academy of Sciences 105:11466-11473.
- Watson A. S., A. L. Fitzgerald, O. J. Damián Baldeón, R. K. Elías. 2017. Habitat characterization, occupancy and detection probability of the Endangered and endemic Junín giant frog *Telmatobius macrostomus*. Endangered Species Research 32: 429-436.
- Watson A. S., A. L. Fitzgerald, O. J. Damián Baldeón. 2017. Diet composition and prey selection of *Telmatobius macrostomus*, the Junín giant frog. Endangered Species Research 32: 117-121.
- Young B. N., S. N. Stuart, J. S. Chanson, N. A. Cox, and T. M. Boucher. 2004. Disappearing Jewels: The Status of New World Amphibians. NatureServe, Arlington, Virginia.

- Rodbell D. T., E. M. Delman, M. B. Abbott, M. T. Besonen, and P. M. Tapia. 2014. The heavy metal contamination of Lake Junín National Reserve, Peru: An unintended consequence of the juxtaposition of hydroelectricity and mining. *GSA Today* 24:4-10.

ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL



1.- ¿Sabe Ud., de la existencia de la rana gigante en el lago Chinchaycocha?

- Haber presenciado un ejemplar
- Noticias
- Folletos
- Proyectos
- No sabe

2.- ¿Tuvo usted contacto con algún ejemplar de esta especie?

- Más de 10 años
- 5 años a 9 años
- 1 año a 5 años
- 1 mes a un año
- No he visto.

Donde:

.....
.....
.....

3.- ¿Cuál cree usted que ha sido el problema de la desaparición de la rana gigante en el lago Chinchaycocha?

- Contaminación por la actividad minera.
- Contaminación de aguas residuales de las poblaciones cercanas.
- Cambio climático.
- Depredación, consumo de esta especie.
- Enfermedades que afectaron a la especie.

4.- ¿Está usted de acuerdo en que se comercialice la rana gigante?

- Sí
- No

5.- ¿Cuál cree que es su precio de venta y en qué presentaciones se consume?

.....
.....
.....
.....

6.- ¿Cree usted que fue responsable de manera directa o indirecta parte de la desaparición de la rana gigante?

- Sí, de manera directa
- Sí, de manera indirecta
- No

Porque:

.....
.....

7.- ¿Cómo cree usted que se puede hacer para recuperar la rana gigante?

- Proyectos de criaderos
- Sensibilización a la población aledaña
- Sancionando y penalizando a los responsables de su caza.
- Evitar la comercialización
- Conservando el ambiente del lago Chinchaycocha.

8.- ¿Estaría dispuesto a ayudar en algún proyecto que consiste en la recuperación de la rana gigante?

- Sí estaría dispuesto
- No estaría dispuesto

9.- ¿Cree usted que las condiciones del lago Chinchaycocha se encuentran actualmente en óptimas condiciones ambientales?

- Muy contaminado
- Medianamente contaminado
- Poco contaminado
- Óptimo

10.- ¿Qué cree usted que se puede hacer para evitar la contaminación del lago Chinchaycocha?

.....
.....
.....
.....



FO





MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Evaluación de los Factores Antropogénicos que causan impactos ambientales en la conservación de la especie endémica *Telmatobius Macrostomus* (Rana de Junín), en el lago Chinchaycocha, Región Pasco – Perú”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES
<p>Problema general</p> <p>¿Cuáles son los factores antropogénicos que causan impacto ambiental en la conservación de la especie endémica <i>Telmatobius macrostomus</i>, en el Lago Chinchaycocha, ubicado en las regiones de Junín y Pasco?</p> <p>Problemas específicos</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar cuáles serían los factores antropogénicos que causan impacto ambiental en la conservación de la especie endémica <i>Telmatobius macrostomus</i>, en el lago Chinchaycocha, Regiones de Pasco-Perú.</p>	<p>Hipotesis General</p> <p>Los Factores antropogénicos es la causa del impacto ambiental en la conservación de la especie endémica <i>Telmatobius macrostomus</i>, en el lago Chinchaycocha ubicado en las regiones de Junín y Pasco - Perú</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Condiciones del hábitat de la rana de Junín.</p> <p>Variable Dependiente</p> <p>Factores antropogénicos e impactos ambientales al lago Chinchaycocha.</p>

<p>¿Cuáles son las condiciones ambientales actuales del lago Chinchaycocha en estos últimos años?</p> <p>¿Cuáles son los factores antropogénicos que causan impacto ambiental en la conservación de la especie endémica Telmatobius macrostomus?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>Determinar las condiciones ambientales actuales del lago Chinchaycocha en estos últimos años.</p> <p>Determinar los factores antropogénicos que causan impacto ambiental en la conservación de la especie endémica Telmatobius macrostomus.</p>	<p>Hipótesis Específica</p> <p>Las condiciones ambientales actuales del lago Chinchaycocha en estos últimos años son a consecuencia de la desaparición de la rana de Junín</p> <p>Los factores antropogénicos son la causa del impacto ambiental en la conservación de la especie endémica Telmatobius macrostomus</p>	
--	--	---	--