



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

FORTALECIMIENTO INTEGRAL DEL PROGRAMA *EX SITU* DE *Telmatobius macrostomus* (Peters, 1873) PARA LA CONSERVACIÓN DE UNA ESPECIE CRÍTICAMENTE AMENAZADA

Trabajo Académico para optar el Título de SEGUNDA ESPECIALIDAD
PROFESIONAL EN CONSERVACIÓN DE FAUNA SILVESTRE

CELIA MARLENI DIAZ GONZALES

Asesor: ROBERTO KOSMAS ELIAS PIPERIS

Lima-Perú

2026

A mi familia primero, siempre.

A todas las personas e instituciones que creen en la conservación y trabajan incansablemente desde diversos campos de acción para una coexistencia respetuosa y sostenible entre la humanidad y la naturaleza.

A las ranitas, símbolo de resiliencia.

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

La egresada:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	CELIA MARLENI DIAZ GONZALES

(Agregar filas adicionales si hay más autores)

Pertencientes al programa de la **SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN CONSERVACIÓN DE FAUNA SILVESTRE**, autores del trabajo titulado: **FORTALECIMIENTO INTEGRAL DEL PROGRAMA EX SITU DE *Telmatobius macrostomus* (PETERS, 1873) PARA LA CONSERVACIÓN DE UNA ESPECIE CRÍTICAMENTE AMENAZADA**, el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el Título de **SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN CONSERVACION DE FAUNA SILVESTRE** bajo la modalidad de **TRABAJO ACADÉMICO**.

En calidad de docentes asesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	ROBERTO KOSMAS ELIAS PIPERIS	MEDICINA VETERERINARIA Y ZOOTENCIA	Asesor

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **10%**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **3499929373**; fecha de entrega: **06-03-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 11 de marzo de 2026.**



Firma del asesor
N° DNI: 25772131
ORCID: 0000-0003-4271-4354

Firma del Co-asesor
N° DNI:
ORCID:

CONTENIDO

RESUMEN..... 4

ABSTRACT 5

DESCRIPCIÓN GENERAL Y ALCANCE 6

EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN 10

PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA 12

IMPLEMENTACIÓN Y SOSTENIBILIDAD 15

BIBLIOGRAFÍA..... 18

ANEXOS..... 21

RESUMEN

Telmatobius macrostomus (Peters, 1873), la Rana Gigante del Lago Junín, se encuentra en Peligro a nivel internacional (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2018)) y enfrenta amenazas severas como degradación del hábitat, contaminación, enfermedades emergentes como quitridiomycosis (Scheele et al., 2019) y otras presiones antrópicas (Watson et al., 2016). Este trabajo fortalece el manejo *ex situ* en el centro de cría, Patronato del Parque de las Leyendas Felipe Benavides Barreda - Sede Huachipa (PATPAL Huachipa), único centro nacional que mantiene a la especie según el ZOObservatorio de OSINFOR (Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre, 2025), mediante protocolos integrales de cuidado, monitoreo sanitario, sistematización de información biológica y educación ambiental. Se implementarán cuatro estrategias: estandarización de protocolos de manejo, generación de conocimiento aplicado, educación ambiental para visitantes y articulación técnica con actores *in situ* para posibles futuras translocaciones o reintroducciones. Se espera lograr una supervivencia anual de al menos 80% de los animales mantenidos en el centro, validar cuatro protocolos técnicos, sensibilizar a más de 1,000 visitantes y establecer al menos una alianza formal. Los resultados generarán evidencia aplicable a estrategias futuras de conservación poblacional.

Palabras clave: Conservación *ex situ*, Educación ambiental, *Telmatobius macrostomus*.

ABSTRACT

Telmatobius macrostomus (Peters, 1873), the Junín Giant Frog, is endangered internationally (International Union for Conservation of Nature - IUCN, 2018)) and faces severe threats such as habitat degradation, pollution, emerging diseases such as chytridiomycosis (Scheele et al., 2019), and other anthropogenic pressures (Watson et al., 2016). This work strengthens *ex situ* management at the breeding center, Patronato del Parque de las Leyendas Felipe Benavides Barreda - Huachipa Site (PATPAL Huachipa), the only national center maintaining the species according to OSINFOR's ZOObservatorio (Organism for Supervision of Forest and Wildlife Resources, 2025), through comprehensive care protocols, health monitoring, systematization of biological information, and environmental education. Four strategies will be implemented: standardization of management protocols, generation of applied knowledge, environmental education for visitors, and technical coordination with *in situ* actors for possible future translocations or reintroductions. The project expects to achieve an annual survival of at least 80% of animals maintained at the center, validate four technical protocols, sensitize more than 1,000 visitors, and establish at least one formal alliance. The results will generate evidence applicable to future population conservation strategies.

Keywords: Environmental education, *Ex situ* conservation, *Telmatobius macrostomus*.

DESCRIPCIÓN GENERAL Y ALCANCE

Los anfibios son animales vertebrados tetrápodos cuyo nombre proviene del griego *amphi* ("ambos") y *bios* ("vida"), haciendo referencia a su capacidad de vivir en dos medios: el acuático y el terrestre, son poiquiloterms, es decir, su temperatura corporal depende de fuentes externas del ambiente y constituyen el grupo de vertebrados más primitivo que colonizó exitosamente el medio terrestre hace aproximadamente 350-400 millones de años (MSD Veterinary Manual, s.f.). Una de las características más distintivas de los anfibios es su piel delgada, lisa, muy vascularizada y altamente permeable, que carece de estructuras protectoras como escamas, plumas o pelo, esta piel cumple funciones vitales al facilitar el intercambio gaseoso, complementando la respiración pulmonar, esta permeabilidad cutánea, aunque esencial para su fisiología, los hace extremadamente vulnerables a la desecación y a los contaminantes ambientales, lo que explica su alta sensibilidad a los cambios ambientales (Universidad Complutense de Madrid [UCM], 2019).

Los anfibios enfrentan actualmente una crisis de conservación sin precedentes, siendo la clase de vertebrados con mayor proporción de especies amenazadas, 41% según evaluaciones de la IUCN (Luedtke et al., 2023).

En Perú existe una especie de anfibio, endémica de los humedales altoandinos de las regiones de Junín y Pasco (4,080–4,125 msnm), (Loza & Mendoza, 2017; Sinsch, 1986) que se encuentra en la categoría En Peligro a nivel internacional según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2018) y según la Lista Roja Nacional del Perú (Ministerio de Agricultura y Riego, 2014), debido a que enfrenta amenazas severas como 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) (Redacción Wayka, 2024, Ministerio de Agricultura y Riego, 2012), las fluctuaciones en los niveles de agua controlados por la presa Upamayo (Salomé, 2023, Ministerio de Agricultura y Riego, 2012), 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, esta rana es conocida como la Rana Gigante del Lago Junín o del Chinchaycocha (Watson et al., 2016, 2017 b), cuya clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Amphibia

Orden: Anura

Familia: Telmatobiidae

Género: Telmatobius

Especie: *Telmatobius macrostomus* (Peters, 1873) (IUCN, 2018)

Telmatobius macrostomus, es estrictamente acuático cuyas poblaciones en vida libre reflejan esta tendencia crítica con datos alarmantes: En solo 10.76% de lugares evaluados se detectó

su presencia, siendo las lagunas su principal nicho, variando en su densidad desde 0.65 hasta 3.01 individuos/ha, lo que demuestran ser 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. (Loza & Mendoza, 2017).

Los adultos de *Telmatobius macrostomus* presentan un cuerpo robusto y marcadamente aplanado dorsoventralmente, una adaptación morfofuncional que favorece el desplazamiento bentónico y la respiración cutánea en ambientes acuáticos profundos, fríos y con bajo contenido de oxígeno, característicos del lago Junín y sus afluentes (Sinsch, 2021). La dieta de los individuos adultos, según análisis de contenido estomacal, está compuesta principalmente por invertebrados acuáticos, con predominio de moluscos y crustáceos anfípodos, lo que confirma su rol como depredador bentónico especializado (Watson et al., 2017a). Los renacuajos se asocian preferentemente a zonas con vegetación acuática emergente, sustratos limosos y áreas cercanas a las orillas, y pueden alcanzar longitudes totales de hasta aproximadamente 202 mm (20,2 cm), constituyendo uno de los ejemplos más extremos de gigantismo larval documentados en anfibios anuros (Castillo & Elías, 2021).

El Lago Junín (Chinchaycocha), segundo lago más grande del Perú con 53 km² (5,300 ha) y Sitio Ramsar de importancia internacional desde 1997, constituye junto a sus afluentes el ecosistema crítico para la supervivencia de *T. macrostomus* y otras especies endémicas (Ramsar Sites Information Service, s.f.). Este humedal de alta montaña alberga una elevada biodiversidad y proporciona hábitats esenciales para especies exclusivas de la región, funcionando como un área de reproducción, alimentación y refugio para anfibios altoandinos (Watson et al., 2016; Castillo & Elías, 2021). Este ecosistema cumple una serie de servicios ambientales entre los que se puede resaltar la regulación hídrica, la captación de agua, la generación hidro energética y la conservación del equilibrio ecológico. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017)

Este ecosistema está siendo duramente afectado y degradado por múltiples presiones antropogénicas, ha sufrido contaminación histórica y actual por metales pesados y elementos potencialmente tóxicos, impulsada por actividades mineras, agricultura y urbanización, con concentraciones de arsénico, plomo, cadmio y zinc que superan ampliamente los umbrales ecológicos, generando un riesgo ecológico y carcinogénico significativo para la biota y las comunidades humanas circundantes (Pizarro et al., 2025). Investigaciones recientes confirman que la contaminación del Lago Junín sigue siendo activa y amenaza tanto la biodiversidad endémica como las comunidades humanas dependientes del ecosistema (Alfaro, 2024).

Adicionalmente, el ecosistema enfrenta eutrofización acelerada por vertimientos urbanos sin tratamiento, alteración del régimen hidrológico natural por infraestructura hidroeléctrica que ha modificado los patrones de inundación estacional críticos para la especie (Watson et al., 2017b), pérdida progresiva de totorales que constituyen el hábitat esencial para refugio y reproducción de *T. macrostomus* (Castillo & Elías, 2021), y presión de depredación por especies introducidas como la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), que compite por recursos y depreda renacuajos de anfibios nativos (Loza & Mendoza, 2017; Watson et al., 2016).

Este anfibio es además susceptible a enfermedades emergentes como quitridiomycosis causada por *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) (Lips et al., 2005; Scheele et al., 2019), y consumo humano (IUCN, 2018). La especie representa un componente biológico altamente sensible a la degradación ambiental del ecosistema altoandino (Catenazzi & Von May, 2014) y constituye un indicador del estado sanitario de los cuerpos de agua del altiplano central (Angulo, 2008), aunque el ecosistema lacustre del Lago Junín y los servicios ecosistémicos hidrológicos asociados no son valores focales del trabajo, ya que no forman parte del alcance operacional, representan el contexto ecológico esencial que determina la importancia de conservar la especie y orienta el potencial aporte futuro del programa *ex situ*.

Ante este panorama crítico, la conservación *ex situ* emerge como una estrategia de conservación prioritaria y urgente. El Patronato del Parque de las Leyendas Felipe Benavides Barreda - Sede Huachipa (PATPAL Huachipa) mantiene actualmente la única población de *T. macrostomus* bajo cuidado humano a nivel nacional, según el ZOObservatorio de OSINFOR (Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre, 2025). Esta población representa actualmente un reservorio demográfico crítico frente al riesgo inminente de colapso de las poblaciones naturales por lo que la especie es el valor focal (ver imagen 1, 2 y 3).

La especie y el ecosistema del lago Junín proveen servicios ecosistémicos clave para el bienestar humano. El lago constituye una fuente estratégica de agua para consumo, agricultura y generación hidroeléctrica, beneficiando a habitantes de las regiones de Junín y Pasco (Ramsar Sites Information Service, s.f.). Como anfibio acuático, contribuye a la regulación de invertebrados y actúa como bioindicador de la calidad del agua, permitiendo la detección temprana de procesos de contaminación (Catenazzi & von May, 2014; Watson et al., 2017b).

En cuanto a la relevancia social, existe un desconocimiento generalizado sobre la importancia ecológica de los anfibios altoandinos, así como prácticas humanas que afectan de manera indirecta sus hábitats, situación ampliamente documentada como una limitante para la conservación efectiva de estas especies (Catenazzi & von May, 2014). Este contexto justifica la incorporación de componentes de educación ambiental y comunicación estratégica dentro de los programas de conservación, los cuales han demostrado ser herramientas clave para mejorar la percepción pública y promover actitudes favorables hacia la protección de anfibios y ecosistemas acuáticos andinos (Rufford Foundation, 2019). La combinación de manejo *ex situ* en Lima y la articulación técnica hacia Junín permite una intervención integral que aborda simultáneamente la conservación de *Telmatobius macrostomus* y la sensibilización del público urbano. De este modo, el trabajo contribuye al bienestar humano al generar oportunidades de aprendizaje y sensibilización ambiental para visitantes, fortaleciendo la comprensión pública sobre la importancia de los anfibios altoandinos y la conservación de ecosistemas acuáticos de altura.

Este enfoque puede favorecer la adopción de comportamientos responsables, el apoyo social a las iniciativas de conservación y potenciales beneficios educativos y recreativos para la comunidad, aspectos reconocidos como componentes esenciales de las estrategias

contemporáneas de conservación de anfibios amenazados (Catenazzi & von May, 2014; Rufford Foundation, 2019).

El proyecto se orienta al fortalecimiento del único centro nacional que mantiene a *Telmatobius macrostomus* como reserva demográfica bajo manejo *ex situ*, consolidándolo como una plataforma estratégica para la investigación aplicada y la educación ambiental en anfibios altoandinos. Las acciones directas se concentran exclusivamente en esta escala institucional, contribuyendo a la generación de conocimiento técnico que permita sustentar, en el mediano y largo plazo, estrategias de recuperación de poblaciones silvestres cuando las condiciones del hábitat lo permitan. Asimismo, se promoverá la coordinación con actores clave del sistema de conservación, incluyendo instituciones locales, organizaciones no gubernamentales y universidades, mediante intercambio técnico, actividades de coordinación y/o transferencia de conocimiento, con el objetivo de respaldar futuras acciones de conservación *in situ*. De ser posible, el proyecto debe considerar la extracción de algunos especímenes de lugares aleatorios o que hayan pasado por evaluación genética para poder garantizar una línea genética variable, aunque principalmente el proyecto se aboca a la generación de información que pueda ser replicable al ofrecer situaciones controladas semejantes o iguales a las generadas en potenciales nuevos centros de cría.

El estado futuro deseado es que *Telmatobius macrostomus* se mantenga bajo un manejo *ex situ* técnicamente sostenible sanitario adecuado, con protocolos integrales estandarizados y plenamente operativos, procesos reproductivos monitoreados de manera sistemática y un nivel de conocimiento biológico suficiente para sustentar futuras acciones de recuperación poblacional *in situ* cuando las condiciones del hábitat natural y otros factores lo permitan, así como contar con un público urbano sensibilizado respecto a su importancia para la conservación de la biodiversidad altoandina contando con alianzas con actores que favorezcan estrategias complementarias futuras en favor de la conservación.

EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN

La población mantenida *ex situ* en PATPAL Huachipa cumple el rol de reserva demográfica, plataforma de investigación aplicada y educación ambiental; sin embargo, su desempeño está condicionado por diversas amenazas directas y factores contribuyentes.

Entre las amenazas directas destacan el manejo operativo variable, con protocolos no formalizados ni estandarizados para alimentación, densidades, parámetros ambientales y bioseguridad. Las directrices internacionales sobre conservación *ex situ* subrayan la necesidad de una planificación rigurosa y evaluación sistemática de los componentes de manejo como parte de una estrategia integrada para la conservación de especies amenazadas (IUCN/SSC, 2014); la dispersión de la información biológica, ya que los registros históricos de crecimiento, reproducción y condición corporal no están sistematizados y/o disponibles, pueden limitar toma de decisiones basadas en evidencia; y la capacidad educativa subutilizada, debido a que el material interpretativo y la exhibición de la especie aún son limitados, reduciendo su impacto social.

Como factores contribuyentes se identifican la rotación de personal y la dependencia de conocimiento empírico acumulado y una infraestructura funcional pero con oportunidades claras de optimización en equipamiento y monitoreo físico-químico, además de una baja valoración pública de los anfibios altoandinos que disminuye el respaldo social y la percepción de urgencia. Aunque el trabajo no interviene directamente en el hábitat natural, la degradación del Lago Junín afectado por contaminación, alteración hidrológica, especies invasoras y enfermedades emergentes, refuerza la importancia estratégica articulación con aliados a nivel *in situ*.

Amenazas directas y factores contribuyentes vinculados:

1. Manejo no estandarizado ni formalizado

Actualmente, los protocolos técnicos para componentes críticos del manejo, como alimentación específica por estadio ontogénico, rangos ambientales óptimos (pH, temperatura, oxígeno disuelto, etc.), densidades poblacionales y procedimientos de manipulación y bioseguridad, no se encuentran formalizados ni uniformemente aplicados. La operación depende hasta cierto grado del conocimiento empírico acumulado, generando heterogeneidad entre manejadores y aumentando la vulnerabilidad ante rotación de personal. Impacto: Riesgo operacional elevado, posibles fluctuaciones en la calidad de mantenimiento y limitaciones para garantizar estándares replicables y transferibles.

2. Información biológica no sistematizada

Los registros históricos se mantienen dispersos y sin análisis técnico integral. Los valores de referencia poblacionales y las curvas de crecimiento por estadio ontogénico no se encuentran definidos.

Impacto: La toma de decisiones se fundamenta en experiencia más que en evidencia cuantitativa, limitando la detección temprana de problemas y la optimización del manejo.

3. Oportunidad educativa subutilizada

A pesar del flujo constante de visitantes, la exhibición interpretativa y el material educativo específico sobre la especie y su ecosistema permanecen limitados.

Impacto: Se desaprovecha la oportunidad de generar apoyo social y comprensión pública sobre la conservación de anfibios altoandinos, potencial formación de líderes ambientales, reduciendo respaldo institucional y comunitario a largo plazo.

A nivel institucional, la documentación técnica, el análisis de datos y los mecanismos de transferencia de conocimiento entre manejadores y entre actores *ex situ* e *in situ* presentan oportunidades de fortalecimiento, lo que permitiría consolidar un manejo basado en evidencia. La infraestructura existente funciona adecuadamente, aunque la optimización de equipamiento y monitoreo físico-químico podría mejorar la calidad de las condiciones de mantenimiento.

En el ámbito sociocultural, la valoración pública de los anfibios altoandinos se mantiene baja, lo que limita el respaldo social y la percepción de urgencia frente a su estado crítico, reforzando la necesidad de educación ambiental y comunicación estratégica.

PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

Ante las amenazas descritas, se plantean las siguientes estrategias:

Estrategia 1: Estandarización integral del manejo

Consiste en desarrollar, validar e implementar protocolos del mantenimiento controlado: Alimentación, parámetros, manipulación, bioseguridad y sanidad (preventiva y profiláctica ante diversas enfermedades), etc., esto reduce la variabilidad operativa y garantiza la continuidad técnica ante rotación de personal, fortaleciendo la reproducibilidad del manejo dentro de la institución o replicables a potenciales centros de cría. En relación con la amenaza, responde a la variabilidad en las prácticas de manejo y a la ausencia de protocolos formalizados que limitan la eficiencia, consistencia y sostenibilidad del mantenimiento *ex situ*.

Estrategia 2: Sistematización y análisis de información biológica

Consiste en recopilar, digitalizar y analizar datos históricos potenciales y actuales vinculados con indicadores de monitoreo corporal (metamorfosis), con el fin de generar valores de referencia. La información permitirá optimizar decisiones de manejo y aportar evidencia técnica aplicable a futuras acciones de recuperación poblacional. En cuanto a su relación con la amenaza responde a información biológica no sistematizada.

Estrategia 3: Fortalecimiento de la función educativa

Consiste en diseñar e implementar materiales interpretativos, actividades educativas y de evaluación, orientados en mejorar su valoración y aumentar el apoyo social a la conservación, al contribuir con la difusión y haciendo mas visible la situación. En relación con sus amenazas, aborda la oportunidad educativa subutilizada y la baja valoración pública de la especie.

Estrategia 4: Articulación técnica con actores *in situ*

Consiste en coordinar con instituciones públicas o privadas en la cuenca del Lago Junín para fortalecer la integración e intercambio de información entre manejo *ex situ* y conservación *in situ*, facilitando futuras acciones y aumentando la efectividad del programa frente a amenazas ambientales y de gestión, bajo instrumentos como convenios, colaboración en la elaboración de protocolos y/o planes de manejo, difusión de información por medio de participación en talleres con la comunidad, con autoridades o instituciones cooperantes, a nivel académico promover y divulgar investigaciones para determinar características ambientales que sean idóneas para posibles traslocaciones. Estos criterios serán refinados conforme se genere evidencia durante el proyecto y en coordinación con especialistas. En relación con sus amenazas responde a la limitada coordinación entre actores *ex situ* e *in situ* y fortalece la aplicación futura del conocimiento articulado.

En base a los estándares abiertos para la conservación (Conservation Measures Partnership [CMP], 2025), en lo referente a la teoría del cambio (Ver Imagen 5), se plantea la siguiente hipótesis:

La estandarización de protocolos técnicos elimina la variabilidad operativa al documentar procedimientos en manuales con diagramas y hojas de registro, homogeneizando prácticas entre manejadores y reduciendo el coeficiente de variación de parámetros ambientales ($\geq 30\%$) y aumentando la supervivencia mensual de $\sim 75\%$ a $\geq 80\%$. La sistematización de datos biométricos permite establecer parámetros de referencia (curvas de crecimiento, índices de condición corporal) que posibilitan la detección temprana de desviaciones (crecimiento $< 80\%$ esperado, condición corporal anómala) antes de manifestaciones clínicas, reduciendo el tiempo de respuesta ante problemas de ≥ 14 días a ≤ 7 días y fundamentando ajustes precisos en protocolos basados en evidencia cuantitativa. La educación experiencial mediante exhibiciones con individuos vivos y narrativas estructuradas genera incremento de conocimientos ($\geq 40\%$) y desarrollo de empatía que transforma la percepción de anfibios, produciendo intención conductual de apoyar conservación ($\geq 50\%$ de visitantes), validado mediante encuestas pre-post. La articulación institucional formalizada crea canales bidireccionales donde protocolos validados *ex situ* se transfieren a equipos de campo fortaleciendo capacidades locales, mientras información sobre amenazas actuales *in situ* retroalimenta prioridades del programa *ex situ*, y se desarrollan colaborativamente criterios técnicos para futuras translocaciones, reduciendo la brecha histórica entre manejo *ex situ* e *in situ*. Estos mecanismos operan sinérgicamente para generar una población *ex situ* sostenible, público sensibilizado y conocimiento transferible que sustenta futuras acciones de recuperación poblacional.

El marco lógico puede apreciarse en la Tabla 1, en ella puede observarse que para fortalecer el programa *ex situ* de *Telmatobius macrostomus* en PATPAL Huachipa mediante la estandarización de protocolos técnicos integrales, la sistematización de información biológica generada en cautiverio y el fortalecimiento de la función educativa, con el fin de mejorar la calidad, consistencia y sostenibilidad del manejo poblacional y contribuir a la conservación de la especie, se proponen las siguientes metas:

Meta 1 – Optimización del manejo *ex situ* mediante protocolos estandarizados

Desarrollar, validar e implementar cuatro protocolos técnicos integrales (alimentación por estadio ontogénico, parámetros ambientales, manipulación/bioseguridad y vigilancia sanitaria preventiva y profiláctica) antes del primer año del trabajo, asegurando su aplicación sistemática por todo el personal responsable.

Esta meta busca reducir la variabilidad operativa, mejorar la calidad del manejo medida mediante supervivencia ($\geq 80\%$) y reducción de la variabilidad de parámetros ambientales entre recintos ($\geq 30\%$), y garantizar la continuidad técnica ante rotación de personal.

Meta 2 – Generación de conocimiento aplicado mediante sistematización de información biológica

Digitalizar, organizar y analizar el 100% de los registros biológicos disponibles (biometría, crecimiento, reproducción, condición corporal), sujetos a la presencia de procesos reproductivos o de metamorfosis, para establecer parámetros de referencia poblacional (curvas de crecimiento, índices de condición corporal, frecuencias reproductivas) que sustenten decisiones de manejo basadas en evidencia. Este proceso permitirá reducir el tiempo de respuesta ante eventos anómalos de ≥ 14 días a ≤ 7 días y realizar ajustes documentados en protocolos basados en análisis de datos.

Esta meta puede extenderse hasta aproximadamente dos años dependiendo de la ocurrencia de eventos reproductivos o metamórficos.

Meta 3 – Fortalecimiento de la función educativa y sensibilización del público urbano

Diseñar e implementar una exhibición interpretativa y un paquete educativo específico para visitantes, logrando sensibilizar al menos 1,000 visitantes cada año desde su aplicación mediante actividades comunicacionales estructuradas. La meta busca generar cambios medibles en conocimientos (incremento $\geq 40\%$ en evaluaciones pre-post), actitudes ($\geq 60\%$ reporta actitud favorable) e intenciones conductuales ($\geq 50\%$ expresa intención de realizar acciones pro-conservación).

Las actividades inician al menos en el mes 6 del trabajo y continúan durante todo su desarrollo.

Meta 4 – Articulación técnica *ex situ-in situ* para futura recuperación poblacional

Establecer al menos una alianza formal con actor clave vinculado a la conservación *in situ* del Lago Junín (institución pública, ONG o academia) durante el primer año del trabajo, con mecanismos operativos de intercambio de información técnica, transferencia de protocolos validados, capacitación de personal local y elaboración colaborativa de criterios preliminares para futuras translocaciones o reintroducciones, planes de manejo, etc. La efectividad de la alianza se medirá mediante intercambios técnicos documentados (≥ 4 reuniones), protocolos transferidos (≥ 1) y personal capacitado (≥ 2 personas).

IMPLEMENTACIÓN Y SOSTENIBILIDAD

Para la implementación del trabajo se propone conformar un equipo conformado por:

Coordinador del proyecto: Profesional con experiencia en conservación y manejo de fauna silvestre, responsable de la planificación estratégica, supervisión general y coordinación con actores *ex situ* e *in situ*. Apoyo en la sistematización de registros. Puede ser personal externo o interno de la institución.

Subgerente de Zoología: Su enfoque de trabajo se centra en la integración de los procesos técnicos y la articulación institucional para garantizar la sostenibilidad del proyecto. gestión institucional, con enfoque en cumplimiento normativo, comunicación efectiva y soporte integral al proyecto.

Veterinario: Especialista en sanidad animal, encargado de la vigilancia sanitaria, prevención de enfermedades emergentes (incluyendo Bd), protocolos de cuarentena y seguimiento de la salud poblacional. Su enfoque es preventivo y basado en monitoreo sistemático.

Zootecnista: responsable del diseño y aplicación de protocolos de alimentación, densidades poblacionales y manejo de hábitats bajo condiciones controladas. Su enfoque de trabajo es técnico-operativo, orientado a la consistencia y replicabilidad de los procedimientos.

Operarios de manejo: Ejecutan registros diarios de biometría, crecimiento, reproducción y parámetros ambientales, además de apoyar en las rutinas de mantenimiento y monitoreo del centro. Su enfoque es práctico y metódico, asegurando la calidad y continuidad de los datos.

Educadores ambientales: Diseñan e implementan actividades educativas, exhibiciones interpretativas y materiales de sensibilización, aplicando encuestas pre-post para evaluar impactos en visitantes. Su enfoque combina pedagogía estructurada con comunicación ambiental para fortalecer la valoración social de los anfibios altoandinos.

Personal de Marketing y/o diseño gráfico. Estrategias de difusión y divulgación.

Voluntarios (viáticos): apoyan en la ejecución de algunas actividades

El equipo deberá trabajar de manera interdisciplinaria, coordinada, planificada y basada en evidencia, asegurando la implementación sistemática de protocolos, la generación de información confiable y la educación ambiental efectiva, contribuyendo a la conservación *ex situ* de *Telmatobius macrostomus* y a la articulación futura con acciones *in situ*.

Se estima un presupuesto preliminar total estimado que asciende a S/. 663,900.00, compuesto por S/. 48,200.00 provenientes del fondo solicitado y S/. 623,200.00 como contrapartida institucional. La mayor proporción del presupuesto corresponde al componente de personal, que incluye cargos operativos, técnicos y administrativos de la entidad (coordinación, veterinario, biólogo, subgerencia, operarios y educadores ambientales), lo cual es coherente

con la naturaleza del proyecto, basado en manejo especializado, monitoreo continuo y actividades educativas.

Los costos asociados a equipamiento crítico (chillers, multiparámetros), materiales educativos, laboratorio, diagnósticos, movilidades y servicios básicos representan una proporción menor, pero necesaria para asegurar la operatividad y la calidad técnica de las actividades *ex situ.*, la cual puede ser costeadada por medio de alianzas, investigaciones, fondos de conservación y/o aportes de compensación.

Es importante señalar que el presupuesto detallado en la tabla 2, puede ajustarse según la disponibilidad del personal institucional. En caso de que el personal actualmente asignado continúe cumpliendo funciones dentro de su jornada regular, la contrapartida se mantiene en su valor original. Sin embargo, si hubiera rotación, sustitución o redistribución de funciones, los costos correspondientes deberán prorratearse de acuerdo con las horas efectivamente dedicadas al proyecto, manteniendo la equivalencia proporcional en cada categoría funcional (técnica, operativa, educativa o administrativa). Este enfoque garantiza flexibilidad presupuestal sin comprometer el cumplimiento de las metas técnicas del proyecto.

Se propone establecer fechas clave que permitan el seguimiento de los distintos procesos, conforme a la tabla 3.

El trabajo generará impactos ambientales, sociales y científicos para la conservación de *Telmatobius macrostomus*.

A nivel ambiental, se espera mantener la supervivencia de la población *ex situ* mensualmente ($\geq 80\%$), consolidándose como reserva demográfica funcional. En el ámbito social, se proyecta un incremento en el conocimiento y la valoración de los anfibios altoandinos por parte de la población urbana, asimismo, el trabajo fortalecerá capacidades técnicas nacionales en manejo de anfibios amenazados y consolidará a PATPAL Huachipa como centro de referencia. Se espera además la conformación de una red interinstitucional de actores comprometidos con la conservación del género *Telmatobius*. El aspecto científico del trabajo generará la primera línea base integral para *T. macrostomus* bajo condiciones controladas.

La sostenibilidad post-trabajo se asegura mediante: incorporación formal de los protocolos en los manuales operativos institucionales; capacitación del personal permanente para mantener estándares técnicos; establecimiento de alianzas estratégicas de largo plazo; divulgación de la evidencia generada; aunque los presupuestos para mantenimiento de la especie se encuentran contemplados de acuerdo al plan de manejo la entidad, algunas gestiones administrativas pueden hacer que lo iniciado se continúe a pesar del cambio de gestiones propias del sector público del cual es parte la entidad. También existe la posibilidad de aportes en base a la autogestión parcial a través de actividades educativas y de capacitación profesional que generen ingresos complementarios.

El proyecto identifica cuatro riesgos principales con sus respectivas estrategias de mitigación. Los riesgos sanitarios y de bienestar animal se abordan mediante vigilancia periódica, protocolos estandarizados de bioseguridad, capacitación del personal en técnicas de bajo estrés según el estadio ontogénico, y control riguroso de densidades y parámetros

ambientales. Para proteger al personal se establece el uso obligatorio de equipo de protección personal, protocolos de higiene y capacitaciones regulares. El riesgo ambiental de liberación accidental se mitiga con controles físicos de recintos, procedimientos de cuarentena y supervisión del manejo de agua y desechos.

El marco legal requiere autorizaciones institucionales de SERFOR y PATPAL para el manejo de *Telmatobius macrostomus*, permisos de SERFOR y ATFFS para manipulación y transporte de fauna silvestre, y consentimiento previo para actividades fotográficas y encuestas con comunidades locales.

Los principios éticos del proyecto priorizan la minimización del sufrimiento animal y el aseguramiento de su bienestar durante todas las actividades *ex situ*. Se garantiza transparencia y consentimiento informado en interacciones con comunidades locales durante actividades educativas o de transferencia técnica. Los datos y resultados generados se orientan exclusivamente al fortalecimiento de la conservación del ecosistema altoandino y de la especie, evitando cualquier impacto negativo sobre las poblaciones silvestres.

BIBLIOGRAFÍA

Alfaro, Y. (2024, 30 de noviembre). Contaminación minera afecta lago Chinchaycocha. *Servindi – Servicios de Comunicación Intercultural*. <https://www.servindi.org/seccion-ambiente-actualidad-reportaje/30/11/2024/contaminacion-minera-amenaza-lago-chinchaycocha>

Angulo, A. (2008). Conservation needs of *Batrachophrynus* and *Telmatobius* frogs of the Andes of Peru. *Conservation and Society*, 6(4), 328–333. https://journals.lww.com/coas/fulltext/2008/06040/conservation_needs_of_batrachophrynus_and.5.aspx

Castillo, L., & Elías, R. (2021). Descripción en época seca del microhábitat del renacuajo de *Telmatobius macrostomus* (Peters, 1873) “rana gigante del lago Junín” en los afluentes del lago Chinchaycocha, Perú. *Ecología Aplicada*, 20(1), 25–34. <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/eau/article/view/1688>

Catenazzi, A., & von May, R. (2014). Conservation status of amphibians in Peru. *Herpetological Conservation and Biology*, 9(3), 471–481. <https://bioone.org/journals/herpetological-monographs/volume-28/issue-1/HERPMONOGRAPHS-D-13-00003/Conservation-Status-of-Amphibians-in-Peru/10.1655/HERPMONOGRAPHS-D-13-00003.short>

Conservation Measures Partnership. (2025). *Open standards for the practice of conservation* (Version 5.0). <https://conservationstandards.org/wp-content/uploads/2025/05/CMP-Open-Standards-Report-v5.0-FINAL-English.pdf>

IUCN. (2018). *Telmatobius macrostomus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2018* (e.T57298A54367516). <https://www.iucnredlist.org/es/species/2645/89195689>

IUCN Species Survival Commission. (2014). *Guidelines on the use of ex situ management for species conservation* (Version 2.0). <https://portals.iucn.org/library/node/44952>

Lips, K. R., Burrowes, P. A., Mendelson, J. R., III, & Parra-Olea, G. (2005). Amphibian declines in Latin America: Widespread population declines, extinctions, and impacts. *Biotropica*, 37(2), 163–165. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2005.00023.x>

Loza, A., & Mendoza, W. (2017). Evaluación poblacional y estado de conservación de *Telmatobius macrostomus* Peters, 1873 (Anura: Telmatobiidae) en humedales altoandinos, región Pasco, Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 19(2), 145–156. <https://doi.org/10.18271/ria.2017.280>

Luedtke, J. A., Chanson, J., Neam, K., Hobin, L., Pacifici, M., Tognelli, M. F., Lowe, A., Rhodin, A. G. J., Aguilar, C., Aguilar, R., Alma, A. M., Ariano-Sánchez, D., Arredondo, J., Auliya, M., Böhm, M., Brodie, J., Brooks, T. M., Bubb, P. J., Burrowes, P. A., & Young, B.

E. (2023). Ongoing declines for the world's amphibians in the face of emerging threats. *Nature*, 622, 308–314. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06578-4>

Ministerio de Agricultura y Riego. (2014). *Decreto Supremo N.º 004-2014-MINAGRI: Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre y prohibición de su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales. El Peruano*. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/lista-especies-amenazadas-fauna-silvestre-legalmente-protegidas>

Ministerio del Ambiente. (2012). *Plan de Manejo Ambiental Sostenible Chinchaycocha 2012-2016*. Ministerio del Ambiente. https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/rs-002-2012-minam-plan_manejo_ambiental.pdf

Ministerio del Ambiente. (2017). *Plan de Manejo Ambiental Sostenible Chinchaycocha 2017-2021*. Ministerio del Ambiente. <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2451-plan-de-manejo-ambiental-sostenible-chinchaycocha-2017-2021>

MSD Veterinary Manual. (s. f.). Procedimientos clínicos en anfibios. *Merck & Co., Inc.* Recuperado el (poner fecha), de <https://www.msdrvetermanual.com/es/animales-ex%C3%B3ticos-y-de-laboratorio/anfibios/procedimientos-cl%C3%ADnicos-en-anfibios>

Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre. (s. f.). *ZoObservatorio OSINFOR* — ListFauna. Recuperado el 14 de noviembre 2025, de <https://zoobservatorio.osinfor.gob.pe/Home/ListFauna>

Pizarro, S., Requena-Rojas, E., Barboza, E., Peña-Elme, E., Arias-Arredondo, A., & Ccopi, D. (2025). Ecological and carcinogenic risk assessment of potentially toxic elements in rangelands and croplands around Lake Junín (Peru): Integrating remote sensing, machine learning, and land cover segmentation. *Science of the Total Environment*, 999, Article 180327. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.180327>

Ramsar Sites Information Service. (s. f.). Reserva Nacional de Junín (Site No. 882) — Lago Junín (Chinchaycocha), Perú. *The Convention on Wetlands*. Recuperado el 14 de noviembre 2025, de <https://rsis.ramsar.org/ris/882>

Redacción Wayka. (2024). Lago Chinchaycocha: contaminación ambiental destruye el futuro de las comunidades de Junín y Pasco. *Wayka*. <https://wayka.pe/lago-chinchaycocha-contaminacion-ambiental-destruye-el-futuro-de-las-comunidades-de-junin-y-pasco/>

Rufford Foundation. (2019). *Citizen science for the conservation of high Andean amphibians with school children: Final report*. https://media.rufford.org/media/project_reports/25647-1%20Detailed%20Final%20Report.pdf

Salomé Medina, P. A. (2023, 4 de febrero). Brigadistas de 14 comunidades limpian los residuos sólidos del lago Chinchaycocha. *HYTIMES*.

<https://hytimes.pe/2023/02/04/brigadistas-de-14-comunidades-limpian-los-residuos-solidos-del-lago-chinchaycocha/>

Scheele, B. C., Pasmans, F., Skerratt, L. F., Berger, L., Martel, A., Beukema, W., Acevedo, A. A., Burrowes, P. A., Carvalho, T., Catenazzi, A., De la Riva, I., Fisher, M. C., Flechas, S. V., Foster, C. N., Frías-Álvarez, P., Garner, T. W. J., Gratwicke, B., Guayasamin, J. M., Hirschfeld, M., ... Canessa, S. (2019). Amphibian fungal panzootic causes catastrophic and ongoing loss of biodiversity. *Science*, 363(6434), 1459–1463. <https://doi.org/10.1126/science.aav0379>

Sinsch, U. (1986). Anfibios de la Sierra Central del Perú: Una clave de identificación para adultos y larvas. *Boletín de Lima*, 45, 23–33. https://www.researchgate.net/publication/272151798_Anfibios_de_la_sierra_central_del_Peru_-_Una_clave_de_identificacion_para_adultos_y_larvas

Sinsch, U., & Aguilar-Puntriano, C. (2021). Growth trajectory of the world's largest aquatic frog (*Telmatobius macrostomus*): Skeletochronological analysis of digit growth marks. *Salamandra*, 57(2), 291–294. <https://www.salamandra-journal.com/index.php/contents/2021-vol-57/2034-sinsch-u-c-aguilar-puntriano/file>

Universidad Complutense de Madrid. (2019). *Medicina de anfibios*. Facultad de Veterinaria. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/489-2019-03-27-MANEJO%20DE%20ANFIBIOS.pdf>

Watson, A. S., Fitzgerald, A. L., & Baldeón, O. J. D. (2017a). Diet composition and prey selection of *Telmatobius macrostomus*, the Junín giant frog. *Endangered Species Research*, 32, 117–121. <https://doi.org/10.3354/esr00785>

Watson, A. S., Fitzgerald, A. L., & Baldeón, O. J. D. (2017b). Habitat characterization, occupancy and detection probability of the endangered and endemic Junín giant frog, *Telmatobius macrostomus*. *Endangered Species Research*, 32, 429–436. <https://doi.org/10.3354/esr00821>

Watson, A. S., Fitzgerald, A. L., Baldeón, O. J. D., Chamorro, A., & Castillo, L. (2016). *Ranas altoandinas en la región de Junín: Estado actual y plan estratégico de conservación [Reporte técnico]*. https://www.researchgate.net/publication/323643841_Ranas_Altoandinas_en_la_Region_de_Junin_Estado_Actual_y_Plan_Estrategico_de_Conservacion

ANEXOS

Imagen 1. Distribución general de *Telmatobius macrostomus* en el Perú (marcador azul) y ubicación del PATPAL Huachipa (marcador rojo).

Imagen 2. *Telmatobius macrostomus*

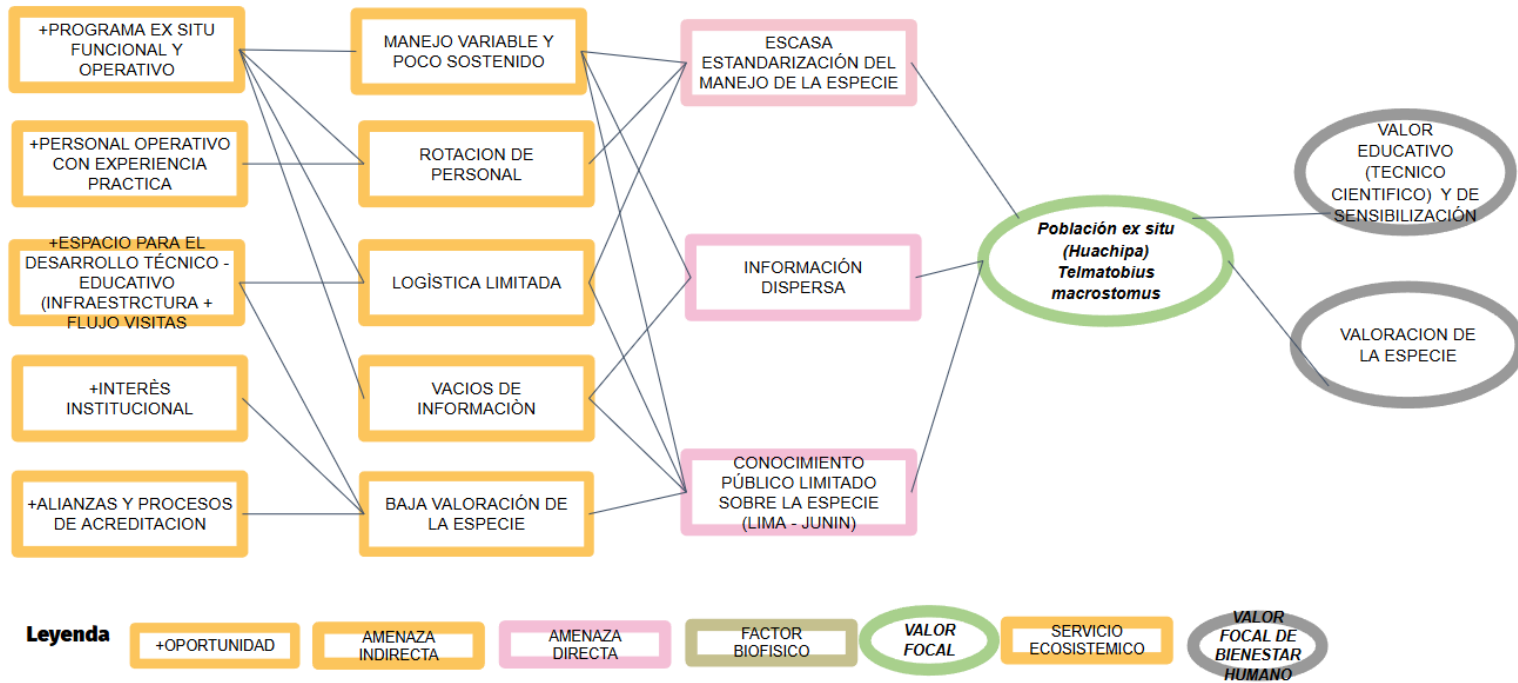
Imagen 3. Imagen del centro de cría PATPAL Huachipa



Fuente: Elaboración propia con base en Google Maps y archivo fotográfico personal de C. Díaz.

Imagen 4. Diagrama de modelo situacional para *T. macrostomus* en condición *ex situ*

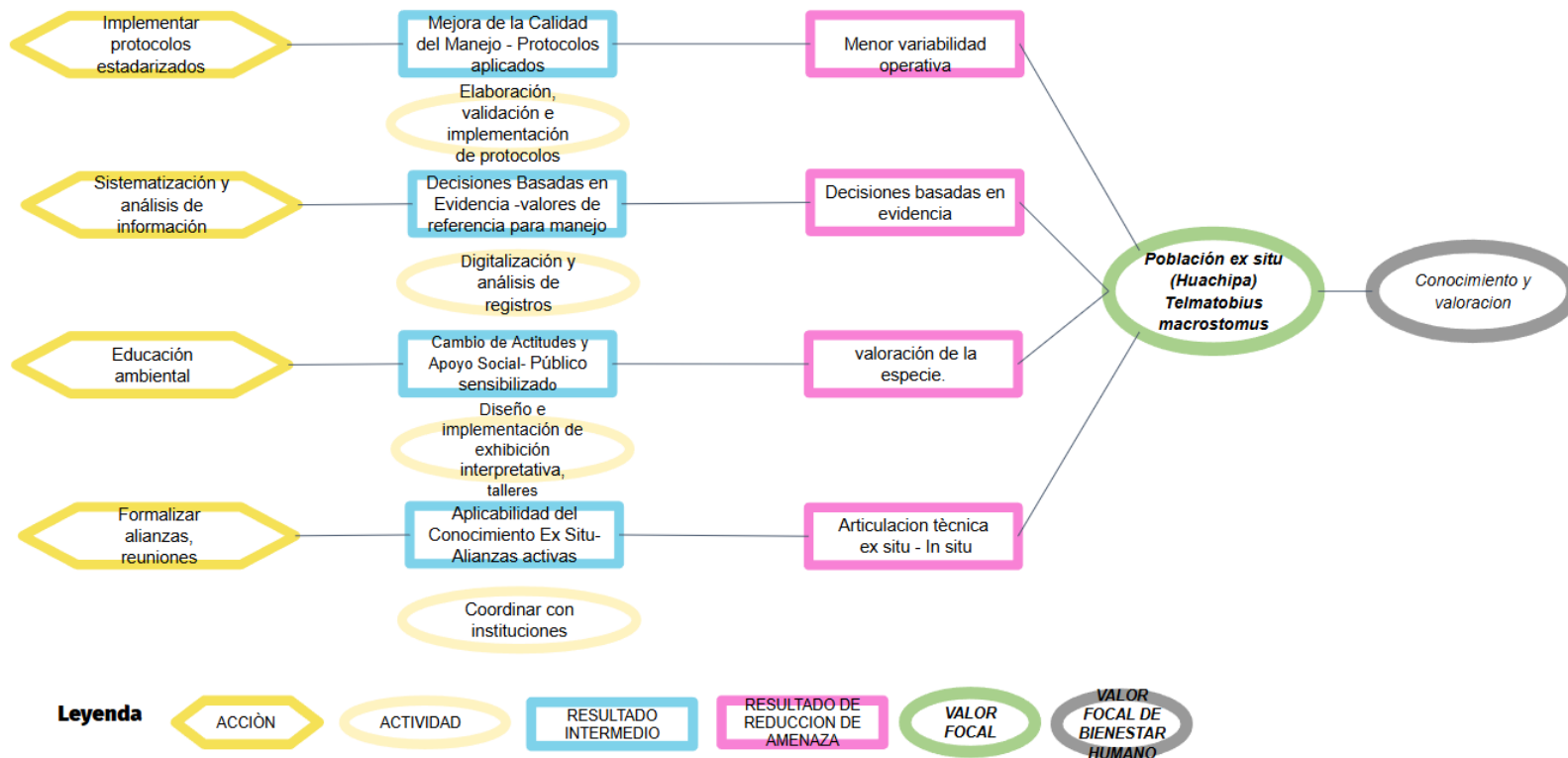
Modelo de Situación



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 5. Diagrama de Teoría del cambio para *T. macrostomus* en condición *ex situ*

Teoría del cambio



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. Marco lógico del fortalecimiento *ex situ*.

Fin / Visión	Contribuir con un programa integral de conservación para <i>T. macrostomus</i> , donde la especie se mantenga bajo manejo <i>ex situ</i> técnicamente sostenible, con protocolos integrales estandarizados y operativos, procesos reproductivos monitoreados sistemáticamente y conocimiento biológico suficiente para respaldar futuras acciones de recuperación poblacional <i>in situ</i> cuando las condiciones del hábitat natural lo permitan, además de contar con público urbano sensibilizado sobre su importancia para la conservación.			
Objetivos	Metas	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
O1. Optimizar el manejo <i>ex situ</i> de la población de <i>T. macrostomus</i> en PATPAL Huachipa.	M1. Implementar 4 protocolos técnicos integrales (alimentación por estadio ontogénico, parámetros ambientales, manipulación/bioseguridad, vigilancia sanitaria) en el primer año	N ^a de protocolos desarrollados, validados e implementados (4/4 = 100%)	Manuales técnicos aprobados por Subgerencia de Zoología	Disponibilidad continua de personal técnico capacitado; recursos básicos disponibles (alimento, equipos).
		Tasa de supervivencia mensual $\geq 80\%$	Hojas de registro diario estandarizadas con parámetros físico-químicos	
		Reducción $\geq 30\%$ en variabilidad de parámetros ambientales críticos (pH, temperatura, oxígeno disuelto) entre recintos	Informe mensual de monitoreo con análisis estadístico de supervivencia y coeficiente de variación ambiental	
	M2. Sistematizar y analizar el 100 % de los registros biológicos (biometría, crecimiento, reproducción, condición corporal) para sustentar decisiones de manejo.	% de registros digitalizados y analizados; productos técnico-analíticos generados, Parámetros de referencia	Bases de datos biológicos, informes de análisis. curvas de crecimiento	Equipos de medición funcionales; personal aplica registros consistentemente. Registros disponibles-
O2. Fortalecer la articulación <i>ex situ</i> – <i>in situ</i> y la educación ambiental.	M3. Sensibilizar a $\geq 1,000$ visitantes mediante exhibición interpretativa y actividades educativas hasta diciembre de 2026.	Número de visitantes alcanzados; % de mejora en conocimientos y actitudes (encuestas pre-post: miden incremento de conocimiento).	Registros de asistencia, encuestas tabuladas, fotografías, materiales educativos.	Flujo de visitantes se mantiene; autorizaciones institucionales vigentes; personal educativo disponible.
	M4. Establecer al menos 1 alianza formal con actor clave de conservación <i>in situ</i> antes de diciembre de 2026, con intercambio técnico y capacitación.	Número de convenios firmados; reuniones realizadas; reportes técnicos generados; personal capacitado <i>in situ</i> .	Convenios, actas de reuniones, reportes técnicos, certificados de capacitación. cláusulas específicas de colaboración, Reuniones, actas	ONG o instituciones <i>in situ</i> mantienen operaciones; financiamiento para articulación disponible; coordinación interinstitucional sostenida.
Acción	Actividades	Responsable	Tiempo	otro
A1. Implementar protocolos de manejo <i>ex situ</i> estandarizados.	Elaboración, validación e implementación de protocolos de alimentación, parámetros ambientales, manipulación y bioseguridad, vigilancia sanitaria activa y cuarentena.	Coordinador del proyecto, zootecnista, veterinario. de acuerdo a competencia	Mes 1-12	Revisión institucional y ajuste según resultados iniciales

A2. Sistematización y análisis de información biológica.	Digitalización de registros históricos y actuales, análisis de crecimiento, reproducción y condición corporal, generación de productos técnico-analíticos.	coordinador de proyecto, equipo operario	Mes 3-24	Base de datos operativa; informes técnicos
A3. Educación ambiental.	Diseño e implementación de exhibición interpretativa, talleres y materiales educativos; aplicación de encuestas pre-post a visitantes.	Educadores ambientales	Mes 3-24	Material gráfico aprobado; logística de visitas
A4. Articulación <i>ex situ-in situ</i> .	Formalización de alianza, reuniones de intercambio técnico, generación de reportes integrando datos <i>ex situ-in situ</i> ,	Coordinador del proyecto, instituciones aliadas	Mes 12	Logística de viajes, financiamiento disponible

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Presupuesto estimado.

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)	Fondo	Contrapartida
Población de <i>T. macrostomus</i>						
Coordinadora	Persona/mes	24	3,500	84,000		84,000
Veterinario	Persona/mes	24	3,000	72,000		72,000
Biólogo	Persona/mes	24	2,500	60,000		60,000
Educadores ambientales	Persona/mes	24	2500	60,000		60,000
Diseñador gráfico (Mktg)	Persona/mes	6	2500	15,000		15,000
Subgerente	Persona/mes	24	9000	216,000		216,000
Asesor externo	Persona/mes	3	3000	9,000	9,000	
Operarios	Persona/mes	48	1800	86,400		86,400
Agua y electricidad	Servicio/mes	24	200	4,800		4,800
Chillers	Equipo	2	4,000	8,000	8,000	
Filtros y acuarios	Equipo	6	500	3,000		3,000
Alimento	mes	24	500	12,000		12,000
Multiparámetros	Equipo	1	8,000	8,000	8,000	
Material educativo	Set	1	4,000	4,000	4,000	
Laboratorio y diagnóstico	Servicio	1	6,000	6,000	6,000	
Movilidades	Transporte	4	800	3,200	3,200	
Otros insumos	Varios	1	2,500	2,500	2,500	
Gastos administrativos y/u operativos	Varios	1	2500	2,500		2,500
Viáticos (voluntarios)	Varios	15	500	7,500	7,500	7,500

soles

TOTAL	PARTIDA	CONTRAPARTIDA
S/.663,900.00	S/.48,200.00	S/.623,200.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. cronograma de actividades.

Actividad	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24
Actividades académicas																									
Inscripción en SIDISI	X																								
Redacción introducción y marco conceptual	X																								
Planteamiento del caso y justificación	X																								
Redacción discusión y conclusiones	X																								
Asesoramiento final con tutor	X																								
<i>Sustentación y entrega</i>	X																								
A1. ESTANDARIZACIÓN DE PROTOCOLOS																									
A1.1 Revisión bibliográfica / consulta expertos		X	X																						
A1.2 Redacción 4 protocolos técnicos			X	X	X																				
A1.3 Validación mediante pruebas piloto					X	X																			
A1.4 Aprobación institucional							X																		
A1.5 Capacitación del personal							X	X																	
A1.6 Implementación sistemática								X	X	X	X	X	X												
<i>A1.7 Auditorías trimestrales</i>										X			X			X			X			X			X
A1.8 Revisión institucional y ajustes														X	X	X	X								
A2. SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN BIOLÓGICA																									
A2.1 Diseño base de datos				X																					
A2.2 Digitalización de registros históricos				X	X	X	X	X	X																
A2.3 Registro sistemático de datos actuales							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A2.4 Registro eventos reproductivos							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A2.5 Análisis estadístico (curvas de crecimiento)										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

