



PLAN DE ACCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ANFIBIOS DEL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA

Fundación
Zoológica
de Cali





CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA-CVC.

Dirección Técnica Ambiental. Grupo de Biodiversidad

PLAN DE ACCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ANFIBIOS DEL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA

Germán Corredor Londoño, Beatriz Velásquez Escobar, Julián Andrés Velasco Vinasco, Fernando Castro Herrera, Wilmar Bolívar García y Martha Lucía Salazar Valencia

CVC, Fundación Zoológica de Cali y Univalle

Santiago de Cali - 2010.

44 Páginas

Palabras claves

1. Anfibios del Valle del Cauca
2. Conservación de anfibios

PLAN DE ACCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ANFIBIOS DEL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA

©Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC-2010 Publicación de la Dirección Técnica Ambiental

Con el apoyo de:

Fundación Zoológica de Cali

Centro de Investigación para la Conservación – CREA

www.zoologicodecali.com.co

Universidad del Valle

www.univalle.edu.co

Editores:

Germán Corredor Londoño, Beatriz Velásquez Escobar, Julián Andrés Velasco Vinasco, Fernando Castro Herrera, Wilmar Bolívar García y Martha Lucía Salazar Valencia.

Fotografías:

Thomas Marent, Gerardo García, Germán Corredor Londoño, Gustavo Kattan, Beatriz Velásquez Escobar, Andrés Acosta, Iginio Mercuri, Carlos Galvis, Fundación Zoológica de Cali

Diseño:

Nativos Publicidad Creativa

Corrección de estilo:

Jorge Gardeazábal, Feriva

Impresión:

Feriva

Publicado por:

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC.

Carrera 56 No. 11-36

Teléfono: 3310100 Ext. 336 - 300

www.cvc.gov.co

ISBN 978-958-9187-96-8

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	1
PRÓLOGO	2
AGRADECIMIENTOS	3
PARTICIPANTES	3

ESTADO ACTUAL DE LOS ANFIBIOS EN EL VALLE DEL CAUCA	4
---	---

¿QUÉ AMENAZAS ENFRENTAN LOS ANFIBIOS?	5
---------------------------------------	---

Pérdida y destrucción de hábitat	6
Especies introducidas	7
Contaminación	7
Tráfico ilegal	8
Quitridiomycosis	8
Cambio climático	9

ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN	10
----------------------------------	----

INVESTIGACIÓN	10
Conservación <i>in situ</i>	10
Conservación <i>ex situ</i>	11
EDUCACIÓN AMBIENTAL	12
ASPECTOS ÉTICOS EN LA INVESTIGACIÓN DE ANFIBIOS	12

PLAN DE ACCIÓN	14
----------------	----

Objetivo general	14
Objetivos específicos	14

Línea de acción I: Temas de investigación y monitoreo	15
Por especies	15
Por comunidades	21
Por áreas prioritarias	23
Por amenazas	25

Línea de acción II: Educación ambiental y participación comunitaria	27
---	----

Línea de acción III: Gestión y fortalecimiento institucional y red de información y divulgación	28
---	----

Literatura citada	29
-------------------	----

Referencias bibliográficas sobre especies de anfibios del Valle del Cauca	31
---	----

ANEXO 1. Especies de anfibios del Valle del Cauca	34
---	----





PRESENTACIÓN

PRÓLOGO

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC, en cumplimiento de la Política Nacional de Biodiversidad y del Plan de Acción en Biodiversidad del Valle del Cauca, ha venido trabajando en el eje conservar (el segundo de los tres ejes establecidos en la política de biodiversidad), fundamentado en la definición de estrategias encaminadas a proteger los ecosistemas y las especies que ahí habitan, para garantizar la representatividad y corregir y prevenir su deterioro.

La CVC en el 2007 realizó la agenda de investigación en biodiversidad y la categorización de vertebrados amenazados para el Valle del Cauca, y resaltó la preocupación tanto local como global por la desaparición generalizada de poblaciones de anfibios en diferentes sectores, incluso en áreas protegidas. Dicho trabajo se constituye en insumo para la formulación del plan de acción para la conservación de los anfibios.

En el año 2007 se formularon dieciocho planes de manejo de especies amenazadas, tanto a nivel nacional como regional, en los que se priorizaron algunas especies de anfibios, tales

como la rana venenosa de Lehmanni (*Oophaga lehmanni*), la rana venenosa del Cauca (*Ranitomeya bombetes*), la rana venenosa de Anchicayá (*Ranitomeya viridis*), la rana cornuda terrestre (*Strabomantis ruizi*) y la lombriz ciega acuática (*Typhlonectes natans*). En general, estos planes evidenciaron la declinación de las poblaciones y la urgencia de realizar acciones en pro de la conservación de anfibios.

En 2008 la CVC, la Fundación Zoológica de Cali y la Universidad del Valle, preocupadas por la situación de los anfibios, suscribieron un convenio para formular un Plan de Acción para la Conservación de Anfibios del Departamento del Valle del Cauca y determinar la afectación generada por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* en la región. Dicho plan contó con el apoyo y la participación de diversos representantes de los órganos gubernamentales y no gubernamentales, la comunidad científica y la sociedad civil del Valle del Cauca, con el fin de orientar, de acuerdo con sus competencias, las acciones para la conservación de anfibios.

María Jazmín Osorio Sánchez
Directora General
Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca

El Plan de Acción para la Conservación de los Anfibios del Valle del Cauca se formuló en alianza con tres instituciones que han liderado el trabajo con los anfibios de la región a lo largo de varios años: la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), la Universidad del Valle y la Fundación Zoológica de Cali.

Durante la primera parte del proceso de formulación del Plan de Acción hubo un encuentro entre organizaciones gubernamentales, no gubernamentales (ONG), universidades e investigadores que se encuentran trabajando o han trabajado con anfibios de la región y allí se realizó una exposición sobre el estado actual de los anfibios en el Valle del Cauca, en la cual se resaltaron los factores de amenaza y se socializaron algunos de los proyectos que al respecto se realizan actualmente en el departamento. Un total de treinta y siete investigadores del Valle del Cauca y del país, expertos en anfibios de la región, desarrollaron tres líneas de acción: la primera, para definir los temas de investigación y monitoreo; la segunda, para proponer estrategias de educación ambiental y participación comunitaria y la tercera, para concretar redes de información, divulgación, gestión y fortalecimiento institucional. Dichas líneas están basadas en

la propuesta técnica elaborada por la CVC para el Plan de Acción en Biodiversidad del Valle del Cauca.

Adicionalmente, el mencionado encuentro se convirtió en un escenario importante para lograr acercamientos entre las diferentes instituciones y sus investigadores, con el fin de unir esfuerzos que permitan realizar trabajos de mayor aporte a este propósito. En el presente documento se sintetiza la temática discutida en las mesas de trabajo y se exponen las acciones que fueron definidas en una escala de prioridad temporal (corto, mediano y largo plazo). El objetivo de este texto es, pues, dar a conocer las necesidades de investigación para la conservación de los anfibios del Valle del Cauca y servir como herramienta que oriente los esfuerzos y permita planear futuras investigaciones al respecto. Además, el documento debe ser revisado periódicamente con el fin de reconocer los avances y evaluar su vigencia de acuerdo con la realidad cambiante. Finalmente, esperamos que el Plan de Acción aquí contenido sirva como incentivo a corporaciones autónomas, institutos de investigación, universidades e investigadores que deseen contribuir al conocimiento y la conservación de este maravilloso grupo animal que son los anfibios.





AGRADECIMIENTOS

A todos los investigadores y las entidades que contribuyeron a la construcción del presente Plan de Acción; a las entidades que apoyaron financiera y logísticamente este proyecto: CVC, Fundación Zoológica de Cali, Universidad del Valle, Wildlife Conservation Society-Colombia y Conservación Internacional-Colombia; y a todas las personas que trabajaron en la revisión y aportaron a la edición.

PARTICIPANTES

Adolfo Amézquita	Universidad de los Andes
Andrea Cáceres	Asociación Colombiana de Herpetología
Andrés Acosta	Estudiante Universidad del Valle
Ángela Cortez	Universidad Javeriana-Bogotá
Ángela Suárez	Universidad del Valle
Anyeleth Valencia	Instituto Humboldt
Beatriz Velásquez	Estudiante Universidad del Valle
Carlos Andrés Galvis	Fundación Zoológica de Cali
Carlos Burbano	Fundación Zoológica de Cali
Daniel Góez	Estudiante Universidad del Valle
Daniel Mejía	Investigador Independiente
Diana Galindo	Investigador Independiente
Diana Vivas	Universidad de los Andes
Diego Villaquirán	Fundación Zoológica de Cali
Germán Corredor	Fundación Zoológica de Cali
Fernando Castro	Universidad del Valle
Fernando Vargas	Universidad de los Andes
Geven Rodríguez	Universidad del Valle
Igino Mercuri	Estudiante Universidad del Valle
Javier Méndez	Fundación Zoológica de Cali
Jhon Jairo Ospina	Universidad del Valle
Joaquín Romero	Universidad del Valle
Jorge Humberto Restrepo	CVC
José Vicente Rodríguez	Investigador Independiente
José Vicente Rueda	Conservación Internacional
Juan Carlos García	Fundación Colombiana de Helechos
Julián Velasco	Investigador Independiente
Juliana Robayo	WCS
Luz Dary Acevedo	Fundación Zoológica de Cali
María Isabel Herrera	Parques Nacionales
Martha Lucía Salazar	Universidad Río Piedras Puerto Rico
Pablo Emilio Flórez	CVC
Sergio Moreno	CVC
Stella Sarria	Parques Nacionales
Vicky Flechas	Parques Nacionales
Viviana Santamaría	Universidad de los Andes
Wilmar Bolívar	Fundación Zoológica de Cali
	Universidad del Valle

ESTADO ACTUAL DE LOS ANFIBIOS EN EL VALLE DEL CAUCA

Hay en el mundo más de seis mil especies de anfibios (IUCN 2008), que son parte integral de los ecosistemas como depredadores o presas en hábitat acuáticos y terrestres. Alrededor del 49% de estas especies se hallan en el Neotrópico, y el 96% de ellas son endémicas de esta región (Stuart et al. 2008). Colombia cuenta con 760 especies de anfibios descritas, por lo cual es el segundo país del mundo con la mayor riqueza de especies después de Brasil. De la fauna anfibia de Colombia los anuros representan casi el 80%, lo que convierte al país en el de mayor diversidad de anuros en el mundo (Acosta-Gálvis, 2000; Rueda et al., 2004; Ruiz-C. et al., 1996). Esta gran diversidad se caracteriza por el marcado endemismo, generado en gran medida por la variedad de ambientes naturales, la heterogénea topografía y la estratégica ubicación geográfica de nuestro país. En Colombia los Andes se dividen en tres cordilleras, a diferencia de otros países andinos, y la mayoría de las especies de la zona andina están distribuidas en bosques de niebla entre los 1200 m y 2500 m de elevación, con rangos de distribución muy restringidos, estas condiciones favorecen una gran diversidad (Stuart et al., 2008).

El Valle del Cauca tiene 174 especies de anfibios, de las cuales 158 son anuros, cinco son salamandras y once son cecilias (Anexo 1). En el departamento se pueden identificar cuatro áreas naturales: la Región del Pacífico, la cordillera Occidental, la cordillera Central y el Valle Interandino (Figura 1). Casi el 95% de la totalidad de las especies de anfibios del Valle del Cauca se encuentra en las dos primeras regiones que conforman la mayor área del departamento. Para la porción de la cordillera Central sólo se registran veintinueve especies de anfibios. Sin embargo, este número bajo de especies se puede deber a que esa es una de las zonas del Valle del Cauca que presenta el mayor vacío de información sobre la distribución de especies y su estado de conservación (Castro & Vargas, 2008). Por otra parte, el valle interandino tiene una escasa diversidad de anfibios debido a que son pocas las especies que toleran los hábitats secos de esta región. Incluso dos de las especies que allí existen *Lithobates catesbeianus* y *Eleutherodactylus johnstonei* son introducidas. Adicionalmente, los bosques secos constituyen uno de los ecosistemas más amenazados del país debido a la transformación impuesta por las actividades agrícolas y ganaderas.

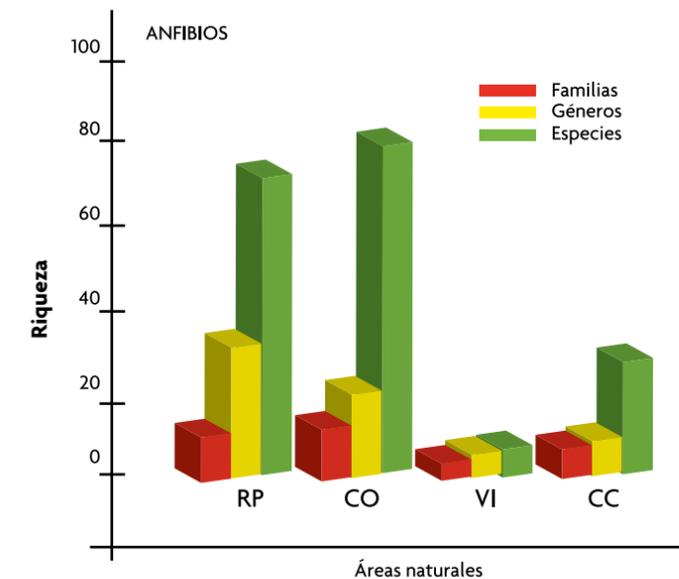


Figura 1. Distribución de la riqueza de especies entre áreas naturales en el Valle del Cauca. RP: Región del Pacífico, CO: cordillera Occidental, VI: Valle interandino del río Cauca, CC: cordillera Central (Modificado de Castro & Vargas 2008).



¿QUÉ AMENAZAS ENFRENTAN LOS ANFIBIOS?

Pese a la enorme riqueza de anfibios del país, aproximadamente el 28% de las especies descritas se encuentran en alguna categoría de peligro, lo cual convierte a Colombia en la nación con mayor número de especies de anfibios amenazados en el mundo. En el Valle del Cauca casi el 40% de las especies de anfibios registradas se encuentran en alguna categoría de amenaza, y sobre el 10% los datos son deficientes, pues no existe información que permita hacer una correcta categorización (Stuart *et al.*, 2008).

La mayoría de las especies con datos deficientes se encuentran en la cordillera Occidental (Figura 2), lo cual

refleja que en materia de anfibios, aunque el Valle del Cauca ha sido la región mejor estudiada, la información acumulada es aún precaria. Para llenar los vacíos de información existentes en el departamento, es necesario identificar y definir zonas y especies para realizar las correspondientes investigaciones. Si bien son muchas las amenazas a las que se enfrentan los anfibios, la falta de información sigue siendo un aspecto crítico: sin datos concretos sobre la ecología, la dinámica poblacional de las especies y sus amenazas es difícil detectar cosas como declinaciones y extinciones locales, lo que limita la planificación de estrategias eficaces para la conservación.

Las mayores amenazas a las que se enfrentan los anfibios actualmente son, en gran medida, ocasionadas por acciones humanas. Sin embargo, estudios recientes han encontrado que puede existir una interacción entre las amenazas antrópicas y las características intrínsecas de las especies, tales como el tamaño corporal, las estrategias reproductivas, el grado de endemismo, la especialización, etc., que las hace más vulnerables a la extinción. De forma general, la biología y la fisiología de este grupo animal se hacen particularmente sensibles a las alteraciones de los hábitat naturales; de ahí su importancia como indicadores de la calidad ambiental.

a la destrucción de casi todo el bosque seco presente del valle interandino y a la desecación de humedales como las madrevejas (CVC & Inst. Humboldt, 2004). Adicionalmente, otros impactos negativos surgen de la contaminación con agroquímicos y de la arraigada práctica de quema de cultivos como mecanismo para la cosecha de la caña de azúcar, lo cual afecta no sólo los anfibios sino también la fauna en general.

La ganadería en el departamento es también una actividad de fuertes impactos negativos, no sólo para los anfibios, sino para la fauna y la flora en general. La eliminación de la vegetación natural para el establecimiento de potreros es un aspecto clave en este problema y ha tenido efectos en casi todos los ecosistemas del departamento, principalmente en los de páramo, los bosques subandinos y los andinos (CVC & Inst. Humboldt, 2004).

Pérdida y destrucción de hábitat



Una de las mayores amenazas para la biodiversidad no sólo de anfibios sino de otros grupos animales es la destrucción y el deterioro de sus hábitat naturales. En Colombia y en el Valle del Cauca esto no es una excepción. El Ideam registró un 16,30% de transformación de los bosques entre 1986-1996 (Rueda-Almonacid *et al.* 2004). En las últimas décadas los bosques de este departamento vienen siendo destruidos para ampliar la frontera agropecuaria, construir vías, explotar minas y especies maderables y ubicar nuevos asentamientos humanos (CVC & Inst. Humboldt, 2004). La eliminación física de los hábitat naturales de muchas especies de anfibios hace referencia principalmente a la destrucción de refugios y de lugares de reproducción, a la pérdida de fuentes alimentarias, así como al aislamiento y a la fragmentación de las poblaciones.

La plantación de cultivos ilícitos también es un problema que va más allá de lo puramente social. Su naturaleza itinerante hace que la destrucción de los bosques sea cada vez mayor. Adicionalmente, la fuerte carga de insecticidas empleados en su mantenimiento incrementa la agresividad del impacto. Una de las regiones más afectadas por esta actividad es la cordillera Central, donde por años han existido cultivos de coca y amapola. Infortunadamente, los bosques de la cordillera Occidental también comienzan a ser reemplazados por este tipo de cultivos.

Igualmente, la pérdida de fuentes hídricas es un factor de amenaza importante para los anfibios, ya que muchas especies dependen del agua para desarrollar sus actividades reproductivas. La canalización de las aguas superficiales para la irrigación de cultivos y la construcción de acueductos para las pequeñas poblaciones y fincas de recreo (ej: alrededores del km. 18, vía Cali – Buenaventura) han contribuido a incrementar los impactos negativos sobre las especies.

A pesar de que conocemos todos estos factores que representan una amenaza para muchas especies, no existe información precisa que ayude a entender completamente la situación y permita tomar medidas preventivas que mitiguen las consecuencias de dichos impactos a corto, mediano o largo plazo.

Uno de los mayores impactos negativos en el Valle del Cauca, causados por la agricultura, es el monocultivo de la caña de azúcar. De hecho, su expansión ha contribuido

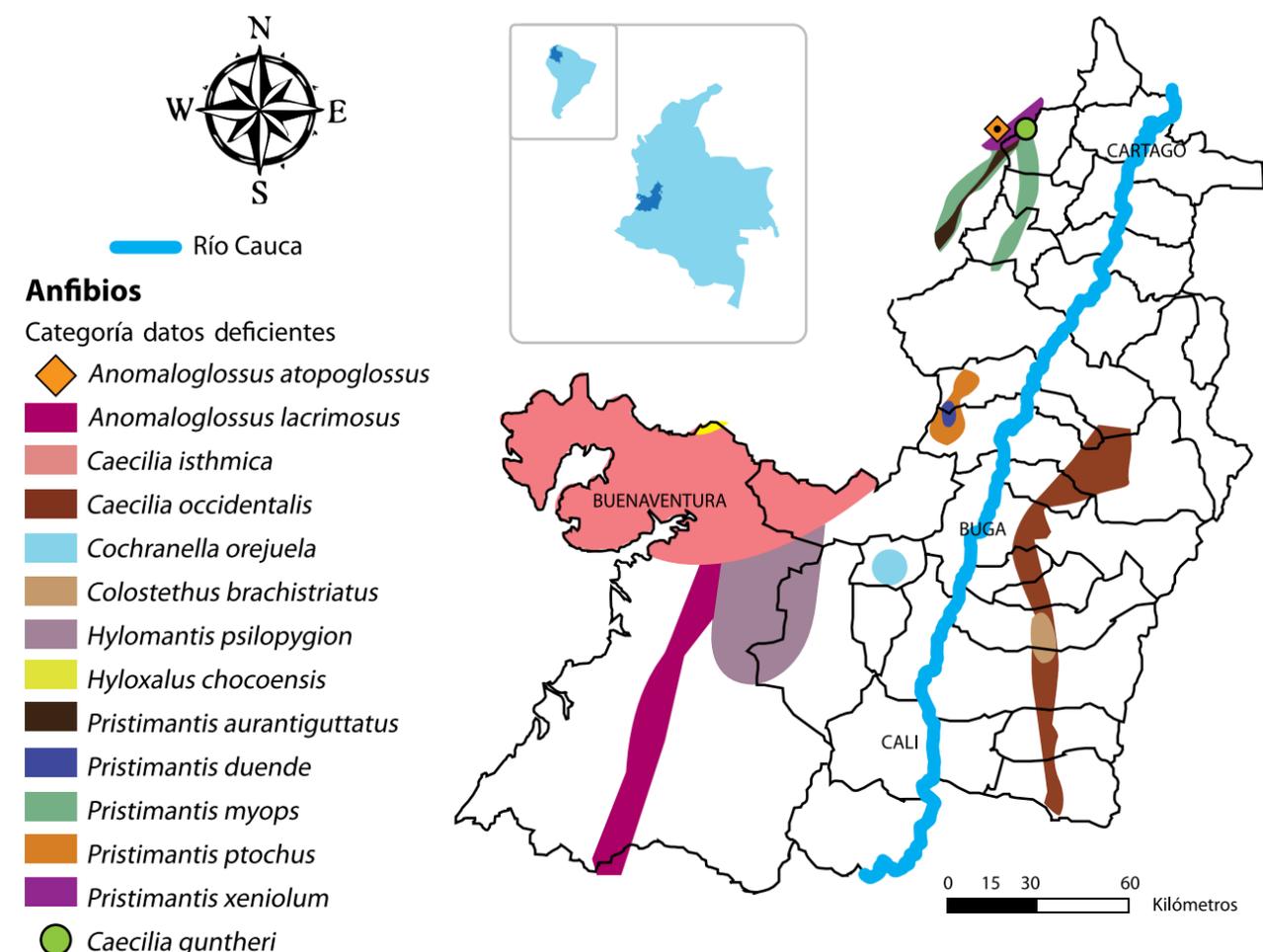


Figura 2. Distribución en el Valle del Cauca de las especies en categoría de datos deficientes. Análisis realizado por WCS – Colombia.



¿QUÉ AMENAZAS ENFRENTAN LOS ANFIBIOS?

Especies Introducidas



Otra de las especies recientemente introducidas en la región es *Eleutherodactylus johnstonei*, conocida como rana coquí por el canto que produce cuya intensidad puede resultar molesta en áreas urbanas. Es una especie propia de las Antillas menores que ingresó a nuestro país al parecer en medio de cargamentos provenientes de estas islas (Kaiser, 1997). En un comienzo esta especie sólo se encontraba en la ciudad de Cali y era asociada a las plantas de los jardines; sin embargo, hay registros recientes de su presencia en zonas rurales, cerca al Km 18, en la vía Cali-Buenaventura. Esto indica el potencial que tiene la rana coquí para invadir zonas rurales y, posiblemente, competir con especies nativas.

Las especies de anfibios introducidas en el Valle del Cauca constituyen otro factor de riesgo para la supervivencia de los anfibios nativos, pues compiten fuertemente por los recursos disponibles, tales como alimento y espacio que pueden ser vehículos de graves enfermedades transmisibles a otras especies (Mazzoni *et al.*, 2003; Hanselmann *et al.*, 2004). Un caso concreto, es la invasión de la rana toro (*Lithobates catesbeianus*) en el Valle del Cauca; fue detectada por primera vez en 1994 por la CVC, cuando se registraron algunos individuos en la laguna de Chiquique (Municipio de Yotoco) y en los alrededores de la laguna de Sonso. Un estudio realizado en 1997 a través de un convenio entre el Ministerio del Medio Ambiente, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y el Laboratorio de Herpetología de la Universidad del Valle reportó la presencia de la rana toro en más del 60% de los humedales del departamento y advirtió sobre el fuerte impacto que podía generar sobre las especies nativas de anfibios, ya que son una parte importante de la dieta de dicha rana. Desde entonces la CVC ha planteado estrategias de control, pero no han sido muy efectivas. Actualmente la rana toro se encuentra distribuida en todo el valle interandino del departamento y ha consolidado poblaciones densas, difíciles de controlar (Bolívar-García, 2006).

Contaminación



Sin duda alguna la contaminación resulta ser uno de los factores que afectan más directamente los anfibios. La permeabilidad de su piel los hace particularmente vulnerables; además, se pueden afectar huevos y renacuajos, dado que con facilidad acumulan metales pesados en sus tejidos. El empleo masivo de pesticidas y agroquímicos en la agricultura, las fumigaciones con glifosato (Relyea, 2005), los vertimientos accidentales de hidrocarburos a quebradas y ríos, los metales pesados utilizados en la minería y los vertimientos de aguas residuales sin tratamiento –que ocurren en algunos municipios y asentamientos subnormales-

son sólo algunos ejemplos de fuentes de contaminación directa. No obstante, aunque todo ello son una amenaza directa para los anfibios, hasta ahora ningún estudio ha evaluado el impacto ocasionado por cada una de estas fuentes de contaminación en las poblaciones de anfibios en el departamento.

Tráfico Ilegal

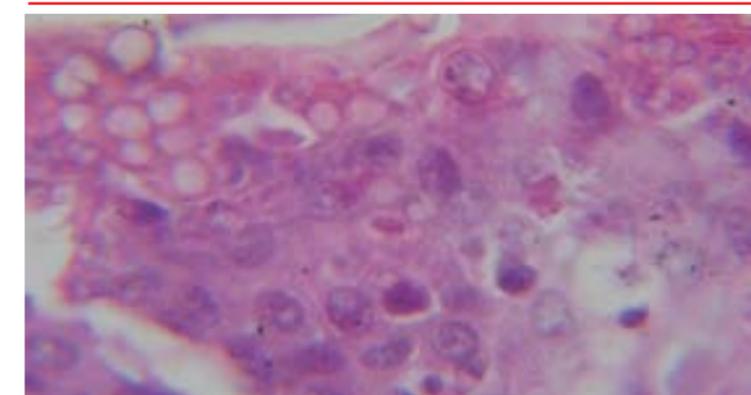


El tráfico ilegal es una de las principales amenazas para algunas especies de anfibios. Por el gran atractivo de su coloración y comportamiento, muchas especies de ranas de la familia *Dendrobatidae* son adquiridas y mantenidas por aficionados en Europa y Norteamérica (Corredor & Uribe, 2007). La extracción y el tráfico de estas especies en Colombia y otros países de Suramérica han sido constantes debido a la dificultad para reproducirlas en el exterior (Gorzula, 1996), y a la novedad que representa para los aficionados tener el mayor número de especímenes con coloraciones y comportamientos tan variados. En materia de tráfico ilegal de ranas venenosas el Valle del Cauca es una de las regiones más afectadas del país, probablemente porque cuenta con algunas de las especies más llamativas y difíciles de reproducir en cautiverio, como son *Oophaga histrionica* y *Oophaga lehmanni*. Otras especies de la familia *Dendrobatidae*, tales como *Phyllobates terribilis*, *P. bicolor* y *P. aurotaenia*, son también objeto de tráfico ilegal, aunque en menor grado.

Igualmente, especies como el sapo mamboré (*Rhaebo blombergi*) y la cecilia del Cauca (*Typhlonectes natans*) son también extraídas de su medio natural para comercializarlas en el exterior como mascotas. Sin embargo, no hay información sobre el impacto que estas extracciones han generado en sus poblaciones naturales ni sobre el estado en que se encuentran. Se considera que uno de los factores que dificulta la disminución de esta amenaza en nuestro país es la carencia de mecanismos legales efectivos para el control y la denuncia.

Se ha propuesto la cría de anfibios en cautiverio con fines de aprovechamiento –para mascotas, para consumo o alimentación e incluso para investigación biológica y farmacéutica, entre otras– como una estrategia que podría mitigar la presión del tráfico ilegal sobre las poblaciones de anfibios. No obstante, hay controversias acerca de la sostenibilidad de un mercado de anfibios en el largo plazo, y más aún sobre su viabilidad como actividad económica para las comunidades rurales. En este sentido, se reconoce la necesidad de realizar estudios detallados sobre estos aspectos, con el fin de iniciar estrategias de biocomercio, las cuales tiendan a disminuir los impactos negativos del tráfico ilegal.

Quitridiomycosis



Si bien todas las amenazas presentadas hasta el momento hacen referencia a actividades antrópicas, en la última década la desaparición de muchas especies de anfibios en el mundo se ha relacionado con una enfermedad infecciosa conocida como *quitridiomycosis*, ocasionada por el hongo patógeno *Batrachochytrium dendrobatidis*, el cual degrada la queratina



¿QUÉ AMENAZAS ENFRENTAN LOS ANFIBIOS?

de la piel de los anfibios, y les ocasiona cambios patológicos y fisiológicos que les provocan la muerte. Dicho hongo fue identificado por primera vez en 1999, cuando afectó ranas en cautiverio en Panamá y Costa Rica (Longcore *et al.*, 1999). Desde entonces se ha detectado en todos los continentes, con excepción de la Antártida, y se ha reportado en cerca de 350 especies de anfibios (Fisher *et al.*, 2009). Esta enfermedad se presenta en muchas especies de anfibios y en su mayoría produce altas mortalidades; sin embargo, algunas especies han demostrado una alta resistencia a la enfermedad, e incluso no presentan síntomas. Este es el caso de la rana toro (*Lythobates catesbeiana*), que puede actuar como vehículo dispersor de la enfermedad (Hanselmann *et al.*, 2004).

Uno de los factores que hacen de la quitridiomicosis una gran amenaza para los anfibios es su capacidad de diezmar poblaciones en muy corto tiempo (Lips, 2005; Bustamante *et al.*, 2005). El establecimiento de áreas protegidas es una estrategia de conservación *in situ* eficaz para reducir el impacto de algunas amenazas (pérdida de hábitat, tráfico, etc.), pero a veces esta estrategia no es tan efectiva para los anfibios frente a la quitridiomicosis. Algunos estudios han mostrado que la enfermedad ha afectado tanto especies que se encuentran en hábitat intervenidos como a aquellas que están en sitios sin ninguna intervención (Bosch *et al.*, 2001).

En el Valle del Cauca se reporta la presencia del hongo patógeno *B. dendrobatidis* para diecisiete especies de anfibios en cuatro localidades de la cordillera Occidental (Velásquez *et al.*, 2008). Debido a esto se recomienda conocer mejor la distribución del hongo, su acción patógena y buscar mecanismos que contrarresten su amenaza.

Cambio Climático

Sólo hace poco se reconoció el cambio climático como una amenaza global para la biodiversidad; este cambio indudablemente tiene efectos en los anfibios, los cuales han sido documentados por algunos estudios, al igual que cómo actúa de manera sinérgica con otras amenazas, como las enfermedades infecciosas (Brook *et al.*, 2008, Laurance & Useche, 2008). Los efectos directos del cambio climático, reflejados en la variación de estacionalidad climática, se expresan en las alteraciones de los ciclos de reproducción de los anfibios, en el aumento de la susceptibilidad a

enfermedades, en los cambios de distribución geográfica, entre otros (Bosch *et al.*, 2007; Collins & Crump, 2009). Los impactos del cambio climático en los anfibios pueden ser evaluados de diferentes formas usando para ello varias aproximaciones metodológicas: desde experimentos fisiológicos con animales en cautiverio hasta modelaciones por computador. Estas últimas combinan datos de distribución de las especies con información sobre la ecología de sus poblaciones. Estos estudios novedosos, sin embargo, requieren información sobre aspectos básicos de historia natural para poder predecir con mayor certeza cuáles especies y cuáles regiones serán más susceptibles a esta amenaza. En este sentido, consideramos que los futuros proyectos de investigación sobre la fauna de anfibios del Valle del Cauca deberán incluir la evaluación de los efectos causados por el cambio climático.



ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ANFIBIOS EN EL VALLE DEL CAUCA

INVESTIGACIÓN

Un componente primordial para la implementación de estrategias de conservación de los anfibios del Valle del Cauca es la generación de conocimiento acerca de las especies que allí hay. Cuanto más se conozcan, más a fondo se podrá comprender el impacto de las amenazas y más precisas y efectivas serán las soluciones que se propongan para protegerlas.

Actualmente, el trabajo de investigación en anfibios es fuerte en el departamento, y se ha consolidado con la creación de alianzas estratégicas entre las diferentes instituciones, no sólo de la región, sino también del país y el mundo. A este respecto, es de resaltar el trabajo que durante años han venido desarrollando instituciones propias del Valle del Cauca, como el Laboratorio de Herpetología de la Universidad del Valle y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). Igualmente, es de sumo agrado que a este proyecto se unan entidades interesadas en la conservación de los anfibios del Valle del Cauca, como Wildlife Conservation Society (WCS), la Fundación Zoológica de Cali y la Universidad de los Andes; además, se cuenta con el respaldo permanente de instituciones como Conservación Internacional para el desarrollo de investigaciones e iniciativas para la conservación de los anfibios en la región.

Las principales estrategias de conservación desarrolladas actualmente en el Valle del Cauca obedecen a planes nacionales que combinan trabajos *in situ* tendientes a la conservación de hábitat mediante la creación de áreas protegidas, trabajos *ex situ* que desarrollan programas de cría y reproducción en cautiverio de especies amenazadas, programas con las comunidades locales para el monitoreo de dichas especies y campañas de educación ambiental.

Conservación *in situ*

El establecimiento de áreas protegidas ha sido una de las estrategias más importantes de conservación *in situ* a nivel mundial. Sin embargo, en Colombia hay vacíos de representatividad respecto a ecosistemas y a especies del sistema nacional de áreas protegidas. Eso sí, en el país existen



varias figuras de protección, siendo las más significativas los Parques Nacionales Naturales. En el Valle del Cauca hay tres: Parque Nacional Natural Los Farallones de Cali, Parque Nacional Natural Tatamá -ambos en la cordillera Occidental- y el Parque Nacional Natural Las Hermosas ubicado en la cordillera Central.

El Valle del Cauca cuenta con Reservas Forestales Nacionales de carácter regional, que aunque no tienen definidos los objetivos de conservación en acto administrativo, se tiene entendido que contribuyen a mantener las coberturas vegetales necesarias para regular la oferta hídrica, garantizar la calidad del aire y prevenir la erosión de los suelos (CVC, 2007a). Entre tales reservas encontramos la Reserva Forestal de Yotoco, la Reserva Forestal Nacional de Sonso-Guabas, la Reserva Forestal de Buga, la Reserva Forestal Nacional de Tuluá, la Reserva Forestal Escalerete y San Cipriano, la Reserva Forestal Nacional de Cali y la Reserva Forestal del Pacífico. También hay otras reservas de carácter regional, como la Reserva Natural Laguna de Sonso, el Parque Natural Regional Páramo del Duende, el Parque Natural Regional del Nima, la Reserva Forestal La Albania, la Reserva Forestal de Bitaco y el Distrito de Manejo Integrado Enclave Subterrestre de Atuncela (CVC, 2007a). Además, hasta el momento en el departamento se han registrado unas 94 Reservas de la Sociedad Civil que contribuyen a la conservación de los ecosistemas y especies de la región (CVC, 2007a).



ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ANFIBIOS EN EL VALLE DEL CAUCA

Actualmente, en el departamento se desarrollan investigaciones científicas con algunas especies y comunidades de anfibios. El continuo trabajo del Laboratorio de Herpetología de la Universidad del Valle ha generado mucha de la información base sobre los anfibios del departamento. En convenio la CVC, la Fundación Zoológica de Cali y la Universidad del Valle desarrollan un programa de monitoreo de poblaciones de anfibios en ocho localidades del Valle del Cauca; se abarcan diferentes gradientes altitudinales y se cubren regiones de la planicie costera, la cordillera Occidental y la cordillera Central. En algunas de estas localidades se ha detectado disminución poblacional en muchas especies y se ha reportado la presencia del hongo quitridio. Uno de los objetivos de este proyecto es fortalecer un centro regional para el diagnóstico de quitridio, que muy seguramente beneficiará gran parte del suroccidente del país.

Por otra parte, Wildlife Conservation Society -WCS Colombia-, en alianza con la Fundación Zoológica de Cali, desarrolla actualmente algunos trabajos para evaluar el estado de conservación de algunas especies focales amenazadas, como *Oophaga lehmanni*, *Ranitomeya bombetes* y *Strabomantis ruizi*. Estos trabajos combinan estrategias de conservación *ex situ* e *in situ*, con el propósito de conservar las especies en el mediano y largo plazo. Estas iniciativas de investigación surgen a partir de los planes de manejo formulados por la CVC para dieciocho vertebrados amenazados del departamento del Valle del Cauca, entre ellos cinco especies de anfibios (CVC, 2007b).

Conservación *ex situ*

El componente *ex situ*, como estrategia estrechamente relacionada con la conservación *in situ*, puede ser una herramienta complementaria para la generación de conocimiento y promoción del uso sostenible de la biodiversidad (CVC & Inst. Humboldt, 2004). En esto la Fundación Zoológica de Cali ha sido pionera en el departamento, desde 1997 se involucra con la conservación de anfibios. Actualmente avanza en un exitoso programa de conservación, mediante el manejo *ex situ*, de especies amenazadas del departamento, con diez especies de anuros, entre ellos *Oophaga lehmanni*, *O. histrionica*, *Ranitomeya bombetes* y *Phyllobates terribilis* (Furrer & Corredor, 2008). Este programa cuenta con el apoyo de instituciones como el Zoológico de Zurich, el Zoológico de Brookfield, Wildlife



Conservation Society -WCS Colombia-, Conservación Internacional Colombia, la CVC y la Universidad de los Andes, entre otras, las cuales financian y apoyan algunas investigaciones.

La colección del Laboratorio de Anfibios del Zoológico de Cali ha servido para apoyar la ejecución de valiosos trabajos de investigación en ciencia básica, de gran utilidad para los propósitos de conservación de las especies con que ahí se cuenta. Se han hecho publicaciones sobre protocolos de manejo en cautiverio y sobre reproducción de especies como *Dendrobates truncatus*, *Phyllobates terribilis* y *Ranitomeya bombetes*. Adicionalmente, con la dirección del profesor Adolfo Amézquita, de la Universidad de los Andes, se están desarrollando proyectos con las especies del complejo *Oophaga histrionica* y *O. lehmanni*. Uno de los objetivos de investigación es comprender la evolución del gran polimorfismo de color presente en este complejo de especies; para ello se trabaja con hipótesis de selección sexual y selección natural. El desarrollo de este trabajo servirá también para definir el grado de divergencia filogenética que presentan las poblaciones y así establecer objetos de conservación más relevantes. También se desarrollan trabajos con *Phyllobates terribilis* para entender sus relaciones filogenéticas y documentar la ampliación de su rango de distribución.

La alianza estratégica de WCS y la Fundación Zoológica de Cali ha comenzado a desarrollar un programa de capacitación o intercambio de saberes (financiado por U.S. Fish and Wildlife Service) para fortalecer el manejo de los anfibios en



cautiverio en la Fundación Zoológica de Cali, con lo que se pretende generar conocimiento en aspectos relevantes para su conservación. En este sentido, se están realizando talleres e intercambios con profesionales del Zoológico del Bronx que trabajan con anfibios en cautiverio, con el fin de llenar los vacíos de información en temas de salud y manejo. El conocimiento generado en la Fundación Zoológica de Cali será compartido con las demás instituciones nacionales que tengan un programa de conservación *ex situ* de anfibios o que pretendan desarrollar e implementar esta estrategia de conservación.

EDUCACIÓN AMBIENTAL

Un componente fundamental en los programas de conservación de las especies es la educación ambiental como estrategia, papel en el cual la Fundación Zoológica de Cali se destaca en la región. Mediante una exhibición -inaugurada en mayo de 2008- se sensibiliza a la comunidad sobre la gran riqueza de especies de anfibios existentes en el Valle del Cauca, en Colombia e incluso en el mundo, y se informa sobre la problemática actual y las medidas a tomar para mitigarla.

El Valle del Cauca ha sido epicentro de importantes eventos, tales como el Curso de Manejo y Conservación de Anfibios, desarrollado en 2007, que contó con más de 120 participantes provenientes de seis países. Con dicho evento, una vez más la Fundación Zoológica de Cali manifestó su compromiso en contribuir al conocimiento y a la conservación de los anfibios, para lo cual promovió la formación de investigadores no sólo de la región sino del país y del mundo.

Las iniciativas de conservación adquieren mayor relevancia cuando se desarrollan con un trabajo cooperativo y de la mano con las comunidades humanas. Del conocimiento de la riqueza natural surgen las valoraciones, el respeto, el compromiso y las acciones efectivas en pro de la conservación.

ASPECTOS ÉTICOS EN LA INVESTIGACIÓN DE ANFIBIOS

La conducta ética es un aspecto importante a considerar en el desarrollo de las investigaciones científicas y por ende en proyectos de conservación de anfibios. Si bien los estudios de campo han arrojado información valiosa que aporta al conocimiento y a la conservación, el impacto ambiental causado por algunos métodos de muestreo no ha sido cuantificado. Siempre se han privilegiado los resultados obtenidos en las investigaciones por encima de los posibles daños causados en el corto plazo a las especies o a los hábitat objeto de estudio, lo cual no es muy coherente si lo que se quiere es que nunca se afecten los individuos, las poblaciones o sus hábitat.

En algunos casos la simple observación en campo puede afectar el comportamiento de las especies objeto de estudio. También visitar repetidamente una localidad de estudio puede tener un impacto negativo, ya sea que se dispersen o se introduzcan especies foráneas, o se lleven enfermedades -como el hongo quitridio-, o se altere el microhábitat, como por ejemplo se volteen troncos o se remueva hojarasca. Así, medidas preventivas como la desinfección de equipos o la implementación de una rutina de autoinspección para evitar el transporte de organismos no deseados de una localidad a otra (semillas, microorganismos, etc.) cobran cada vez más relevancia (ARG-UK, 2008).



ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ANFIBIOS EN EL VALLE DEL CAUCA

PLAN DE ACCIÓN

Por otro lado, hay controversias sobre el impacto negativo de algunas técnicas de campo invasivas, como la sobrecolecta de especímenes para museos y el corte de falanges para marcar individuos (May, R.M., 2004). Éstas y otras actividades deben ser muy bien evaluadas en cuanto a riesgo y beneficio para las especies y los especímenes, antes de considerarlas una metodología de trabajo. Un código de ética para investigadores que considere aspectos como autorías, acceso a colecciones, uso de la información, permisos de investigación y metodologías de campo y de cautiverio sería de gran ayuda para la comunidad científica. Un código como este podría ser desarrollado por un ente nacional, por ejemplo la Asociación Colombiana de Herpetología. Para enriquecer este código sería muy importante que en la comunidad científica se abrieran espacios de discusión y reflexión sobre aspectos éticos en la investigación.



Objetivo General

Definir tanto las acciones que reflejen las necesidades de investigación, con el fin de orientar los programas de conservación de los anfibios en el Valle del Cauca, como su nivel de prioridad en el tiempo (corto, mediano y largo plazo).

Objetivos Específicos

1. Identificar especies, comunidades, áreas prioritarias y amenazas de anfibios que requieran acciones precisas que contribuyan a la conservación.
2. Definir investigaciones que permitan incrementar el conocimiento sobre las especies de anfibios del Valle del Cauca.
3. Establecer estrategias de educación ambiental y participación comunitaria en materia de conservación de anfibios.
4. Definir estrategias de divulgación, gestión y fortalecimiento institucional útiles en los programas de conservación de los anfibios.



A continuación se presentan las líneas de acción del plan de acción para la conservación de anfibios del departamento del Valle del Cauca:

Línea de acción I: Temas de investigación y monitoreo

Por especies



* Categorías de amenaza (CR) en peligro crítico, (EN) en peligro, (VU) vulnerable, (NT) casi amenazada, (LC) preocupación menor, (DD) datos insuficientes.

Especie	CA*	Acción	Tiempo de Ejecución			Justificación
			Corto	Mediano	Largo	
<i>Caecilia tentaculata</i>	LC	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie			X	Su distribución es poco conocida.
<i>Caecilia guentheri</i>	DD	Realizar estudios de ecología de poblaciones		X		Existen vacíos de información y se desconoce su ecología
<i>Caecilia isthmica</i>	DD	Realizar estudios de ecología de poblaciones		X		Existen vacíos de información y se desconoce su ecología
<i>Caecilia occidentalis</i>	DD	Realizar estudios de ecología de poblaciones		X		Existen vacíos de información y se desconoce su ecología
<i>Typhlonectes natans</i>	LC	Evaluar el estado de sus poblaciones y su uso		X		En muchas regiones los pescadores la usan como carnada y se comercializa como mascota
<i>Bolitoglossa hiemalis</i>	VU	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie	X			Su distribución es poco conocida
<i>Anomaloglossus atopoglossus</i>	DD	Realizar estudios de ecología de poblaciones		X		Se conoce muy poco sobre la ecología de esta especie
<i>Anomaloglossus lacrimosus</i>	DD	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie	X			Presenta un rango de distribución restringido
<i>Atelopus pictiventris</i>	CR	Realizar estudios de ecología de poblaciones		X		Es una especie que se reporta como desaparecida en la localidad típica
		Determinar el rango de distribución	X			Existen vacíos de información y se desconoce su ecología
		Realizar estudios de ecología de poblaciones	X			Presenta un rango de distribución restringido
			X			Desde hace muchos años no se registra

Línea de acción I: Temas de investigación y monitoreo

Por especies

Especie	CA*	Acción	Tiempo de Ejecución			Justificación
			Corto	Mediano	Largo	
<i>Atelopus chocoensis</i>	CR	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie	X			Es una especie con un rango de distribución restringido
		Evaluar la incidencia de quitridio en sus poblaciones		X		Es un grupo de especies muy susceptibles a la infección por <i>B. dendrobatidis</i>
<i>Atelopus famelicus</i>	CR	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie	X			Es una especie con un rango de distribución restringido. Se encuentra en peligro crítico
		Evaluar la incidencia de quitridio en sus poblaciones		X		Es un grupo de especies muy susceptibles a la infección por <i>B. dendrobatidis</i>
<i>Atelopus lynchi</i>	CR	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie	X			Es una especie con un rango de distribución restringido
		Evaluar la incidencia de quitridio en sus poblaciones		X		Es un grupo de especies muy susceptibles a la infección por <i>B. dendrobatidis</i>
<i>Atelopus spurrelli</i>	VU	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie		X		Es una especie con un rango de distribución restringido
		Evaluar la incidencia de quitridio en sus poblaciones	X			Actualmente hay reportes de una población infectada
<i>Incilius coniferus</i>	LC	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie			X	Su distribución es poco conocida
<i>Rhaebo blombergi</i>	NT	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie			X	Su distribución es poco conocida
		Desarrollar un programa de monitoreo de sus poblaciones		X		Es una especie muy traficada ilegalmente
<i>Centrolene geckoideum</i>	VU	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie	X			Se reporta como desaparecida en algunas localidades





Especie	CA*	Acción	Tiempo de Ejecución			Justificación
			Corto	Mediano	Largo	
<i>Nymphargus ignotus</i>	NT	Evaluar el estado de conservación de la especie	X			Los hábitats donde viven están muy amenazados
<i>Cochranella orejuela</i>	DD	Realizar estudios de ecología de poblaciones		X		Existen vacíos de información y se desconoce su ecología
<i>Colostethus brachistriatus</i>	DD	Realizar estudios de ecología de poblaciones		X		Existen vacíos de información y se desconoce su ecología
<i>Colostethus agilis</i>	NT	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie		X		Su distribución es poco conocida
<i>Hyloxalus lehmanni</i>	NT	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie		X		Su distribución es poco conocida
<i>Hyloxalus choocoensis</i>	DD	Realizar estudios de ecología de poblaciones		X		Existen vacíos de información y se desconoce su ecología
<i>Hyloxalus fascianigrus</i>	NT	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie		X		Su distribución es poco conocida
<i>Ranitomeya viridis</i>	EN	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie	X			Presenta un rango de distribución restringido. Desde hace muchos años no se registra ningún individuo.
		Realizar estudios de ecología de poblaciones	X			Se conoce muy poco de su ecología
		Desarrollar programas de manejo en cautiverio	X			Permiten incrementar el conocimiento sobre la ecología de la especie.

Línea de acción I: Temas de investigación y monitoreo

Por especies

Especie	CA*	Acción	Tiempo de Ejecución			Justificación
			Corto	Mediano	Largo	
<i>Ranitomeya bombetes</i>	EN	Determinar el estado de conservación de la especie	X			Presenta un rango de distribución restringido
		Desarrollar una campaña de educación ambiental	X			Su hábitat esta muy amenazado
		Establecer una población en cautiverio con fines de educación e investigación	X			Se conoce poco
<i>Phyllobates aurotaenia</i>	NT	Desarrollar un programa de monitoreo de sus poblaciones		X		Es objeto de tráfico ilegal
<i>Phyllobates bicolor</i>	LC	Desarrollar un programa de monitoreo de sus poblaciones		X		Es objeto de tráfico ilegal
<i>Phyllobates terribilis</i>	EN	Desarrollar un programa de monitoreo de sus poblaciones		X		Es objeto de tráfico ilegal
<i>Oophaga histrionica</i>	LC	Desarrollar un programa de monitoreo de sus poblaciones	X			Es objeto de tráfico ilegal
<i>Oophaga lehmanni</i>	EN	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie	X			Presenta un rango de distribución restringido.
		Desarrollar un programa de monitoreo de sus poblaciones	X			Es objeto de tráfico ilegal
		Proponer la creación de un área para su protección	X			Es objeto de tráfico ilegal y su hábitat está siendo destruido para la plantación de cultivos ilícitos
		Desarrollar programas de manejo <i>ex situ</i>	X			Permiten incrementar el conocimiento sobre la ecología de la especie
<i>Pristimantis aurantiguttatus</i>	DD	Realizar estudios de ecología de poblaciones		X		Existen vacíos de información y se desconoce su ecología
<i>Pristimantis chrysope</i>	EN	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie		X		Su distribución es poco conocida



Especie	CA*	Acción	Tiempo de Ejecución			Justificación
			Corto	Mediano	Largo	
<i>Ranitomeya bombetes</i>	EN	Determinar el estado de conservación de la especie	X			Presenta un rango de distribución restringido
		Desarrollar una campaña de educación ambiental	X			Su hábitat esta muy amenazado
		Establecer una población en cautiverio con fines de educación e investigación	X			Se conoce poco
<i>Phyllobates aurotaenia</i>	NT	Desarrollar un programa de monitoreo de sus poblaciones		X		Es objeto de tráfico ilegal
<i>Phyllobates bicolor</i>	LC	Desarrollar un programa de monitoreo de sus poblaciones		X		Es objeto de tráfico ilegal
<i>Phyllobates terribilis</i>	EN	Desarrollar un programa de monitoreo de sus poblaciones		X		Es objeto de tráfico ilegal
<i>Oophaga histrionica</i>	LC	Desarrollar un programa de monitoreo de sus poblaciones	X			Es objeto de tráfico ilegal
<i>Oophaga lehmanni</i>	EN	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie	X			Presenta un rango de distribución restringido.
		Desarrollar un programa de monitoreo de sus poblaciones	X			Es objeto de tráfico ilegal
		Proponer la creación de un área para su protección	X			Es objeto de tráfico ilegal y su hábitat está siendo destruido para la plantación de cultivos ilícitos
<i>Pristimantis aurantiguttatus</i>	DD	Desarrollar programas de manejo <i>ex situ</i>	X			Permiten incrementar el conocimiento sobre la ecología de la especie
		Realizar estudios de ecología de poblaciones		X		Existen vacíos de información y se desconoce su ecología
<i>Pristimantis chrysops</i>	EN	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie			X	Su distribución es poco conocida

Línea de acción I: Temas de investigación y monitoreo

Por especies

Especie	CA*	Acción	Tiempo de Ejecución			Justificación
			Corto	Mediano	Largo	
<i>Pristimantis silvertonei</i>	NT	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie		X		Su distribución es poco conocida
<i>Pristimantis viridicans</i>	EN	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie		X		Su distribución es poco conocida
<i>Pristimantis w-nigrum</i>	LC	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie		X		Se encontró infectada por quitridio en una localidad donde sus poblaciones han disminuido
<i>Pristimantis xeniolum</i>	DD	Realizar estudios de ecología de poblaciones		X		Existen vacíos de información y se desconoce su ecología
<i>Gastrotheca dendronastes</i>	VU	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie	X			Se reporta como desaparecida en algunas localidades
<i>Hyloscirtus larinopygion</i>	NT	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie	X			Los hábitats donde viven están muy amenazados
<i>Hylomantis psilopygion</i>	DD	Realizar estudios de ecología de poblaciones		X		En una de las localidades donde se reporta la especie ha sido detectado el hongo quitridio
<i>Strabomantis ruizi</i>	EN	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie	X			Existen vacíos de información y desconocimiento de su ecología
<i>Strabomantis cheiroplethius</i>	VU	Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie		X		En una localidad se encontraron individuos positivos para quitridio
					X	Su rango de distribución es poco conocido

Línea de acción I: Temas de investigación y monitoreo

Por comunidades



Áreas	Acción	Tiempo de Ejecución			Justificación
		Corto	Mediano	Largo	
Especies como controladoras biológicas	Evaluar el potencial de los anfibios como controladores biológicos	X			Valorar de los bienes y servicios que generan los anfibios
Comunidades de anfibios en general	Desarrollar estudios para evaluar el papel real de los anfibios como bioindicadores ambientales			X	Valorar de los bienes y servicios que generan los anfibios
Comunidades de anfibios en general	Implementar la toma de tejidos en los inventarios de anfibios que se realicen para establecer un banco de tejidos del departamento	X			Fortalecer el banco de tejidos del departamento
Comunidades de anfibios en general	Incluir la conservación de anfibios en los planes de ordenamiento forestal		X		Estos planes se encuentran desarticulados, y los aprovechamientos forestales terminan afectando a muchas especies de anfibios
Comunidades de anfibios en general	Incluir muestreos de anfibios en los estudios actuales para el plan de ordenamiento de cuencas	X			Se pueden optimizar recursos y obtener información sobre la composición de anfibios
Comunidades de anfibios en general	Desarrollar estudios de monitoreo a largo plazo sobre composición, dinámicas poblacionales, etc, empleando para ello las parcelas permanentes del INCIVA, UNIVALLE y de la UAESPNN- MAVDT (Farallones de Cali)		X		Es necesario realizar estudios a largo plazo para comprender mejor la ecología de muchas especies y sus dinámicas poblacionales y esas parcelas posibilitan ese tipo de trabajos
Comunidades de anfibios en general	Estudiar el papel que cumplen los anfibios en las cadenas tróficas		X		Valorar los bienes y servicios que generan los anfibios
Comunidades de anfibios en general	Articular los estudios de monitoreo en parcelas permanentes a la red de parcelas permanentes del Humboldt			X	Esta red permite divulgar la información generada en este tipo de estudios

Línea de acción I: Temas de investigación y monitoreo

Por comunidades

Áreas	Acción	Tiempo de Ejecución			Justificación
		Corto	Mediano	Largo	
Comunidades de anfibios en general	Emplear nuevas técnicas acústicas en los monitoreos de comunidades de anfibios			X	Estas técnicas son sencillas de emplear y dan información prolongada sobre la composición, patrones de actividad, etc. La Universidad de Río Piedras (Puerto Rico) y la Universidad de los Andes pueden ofrecer apoyo para fortalecer esto en nuestro país
Comunidades de anfibios en general	Realizar una recategorización del estado de amenaza de los anfibios en el Valle del Cauca empleando para ello datos de su distribución disponible en la información SIG de la CVC e información de colecciones biológicas (Humboldt)	X			Pocas especies cuentan con información suficiente que permita categorizar su distribución. En algunos casos hay información no publicada que puede aportar mucho para la recategorización
Comunidades de anfibios en general	Incluir en los monitoreos datos climáticos básicos estandarizados de temperatura, humedad etc.	X			Para animales ectotermos como los anfibios las condiciones climáticas están estrechamente relacionadas con su distribución, actividad, etc.
Comunidades de anfibios en general	Estudiar los bienes y servicios de los anfibios en ambientes silvestres		X		Valorar los bienes y servicios que generan los anfibios
Especies en Peligro Crítico (CR) y en Peligro (EN)	Promover programas de conservación <i>ex situ</i> para estas especies	X			Estos programas permitirán en un futuro establecer programas de reintroducción de especies.
Especies de la familia <i>Dendrobatidae</i>	Estudiar la viabilidad del biocomercio de ranas	X			Es necesario evaluar si puede convertirse en una estrategia para disminuir las actividades de tráfico ilegal de especies



Línea de acción I: Temas de investigación y monitoreo



Por áreas prioritarias

Áreas	Acción	Tiempo de Ejecución			Justificación
		Corto	Mediano	Largo	
Llanura pacífica	Estudiar la composición de las comunidades de anfibios			X	Es un <i>Hot spot</i> de biodiversidad, y a pesar de esto presenta grandes vacíos de información
Sur Región Pacífica	Estudiar la composición de las comunidades de anfibios	X			La distribución de las especies del Pacífico es poco estudiada; por lo tanto, es difícil hacer una adecuada categorización para la conservación de las especies de esta zona
Corallera Central	Estudiar la composición de las comunidades de anfibios		X		Llenar vacíos de información
Páramos y bosques de niebla 1500 -3000	Estudiar la composición de las comunidades de anfibios	X			Es un ecosistema muy amenazado
	Realizar estudios de inventario para incrementar conocimiento en la composición de especies.	X			
	Realizar monitoreos de las especies endémicas	X			Llenar vacíos de información
	Realizar estudios sobre el impacto del cambio climático en especies de anfibios	X			
Enclaves subxerofíticos	Realizar estudios de inventario para incrementar conocimiento en la composición de especies		X		Llenar vacíos de información
Corredores biológicos Yotoco-La Albania	Evaluar causas, efectos y medidas de mitigación de la fragmentación en relación con las comunidades de anfibios	X			Ha sido una zona fuertemente afectada por la fragmentación. Actualmente se desarrollan estudios similares con aves y mamíferos
Municipio de Buenaventura: Sur, Oriente	Realizar estudios de inventario para incrementar conocimiento en la composición de especies			X	Llenar vacíos de información
Bajo Calima y Bajo San Juan	Realizar estudios de inventario para incrementar el conocimiento en la composición de especies			X	Llenar vacíos de información

Línea de acción I: Temas de investigación y monitoreo

Por áreas prioritarias

Áreas	Acción	Tiempo de Ejecución			Justificación
		Corto	Mediano	Largo	
Darién-Dovio	Realizar estudios de inventario para incrementar conocimiento en la composición de especies			X	Llenar vacíos de información
PNNTatamá	Realizar estudios de inventario para incrementar conocimiento en la composición de especies			X	Llenar vacíos de información
Anchicayá	Controlar el tráfico ilegal de especies con un mayor número de retenes	X			Las actividades de tráfico han sido y siguen siendo intensas en esta localidad
Cajambre (cuena media y baja)	Instalar parcelas de muestreo permanente para desarrollar estudios de monitoreo con anfibios	X			Sitio importante en términos de biodiversidad
Parque Natural Regional La Sierpe	Realizar estudios de inventario para incrementar el conocimiento en la composición de especies		X		Recién declarado como Parque Natural Regional se desconoce la comunidad anfibia existente
Sur de La Serranía de los Paraguas	Realizar estudios de inventario para incrementar el conocimiento en la composición de especies		X		Llenar vacíos de información
Bahía Málaga	Realizar estudios para destacar su importancia biológica en términos de conservación	X			Se necesitan más elementos de conservación de la zona para continuar su estatus de área protegida
Parque Natural Regional Paramo del Duende	Realizar estudios de inventario para incrementar conocimiento en la composición de especies	X			
	Estudio de la composición de las comunidades de anfibios	X			Llenar vacíos de información,
	Realizar estudios sobre el impacto del cambio climático en especies de anfibios	X			



Amenaza	Acción	Tiempo de Ejecución			Justificación
		Corto	Mediano	Largo	
<i>Lithobates caferbeiana</i>	Realizar un concurso para incentivar la creación de propuestas para cacería y consumo.	X			Es una especie introducida que presenta gran capacidad de dispersión. Adicionalmente, puede actuar como reservorio de quitridiomycosis
	Determinar su distribución actual y las rutas de dispersión en el departamento	X			
	Evaluar los efectos de la rana toro sobre las especies nativas	X			
	Evaluar la presencia de <i>Batrachochytrium dendrobatidis</i> en la especie	X			
	Emplear esta especie como modelo experimental en el estudio de enfermedades como la quitridiomycosis			X	
<i>Eleutherodactylus johnstonei</i>	Evaluar su impacto en las especies nativas	X			Es una especie introducida y se desconocen sus impactos sobre las especies nativas
	Determinar el potencial de esta especie en la dispersión de enfermedades		X		
	Emplear esta especie como modelo de estudio de enfermedades como la quitridiomycosis			X	
Especies de anfibios invasoras	Incrementar mecanismos de control para evitar la introducción de nuevas especies	X			Es necesario evitar que aumente el número de especies exóticas en la región
Agroquímicos	Evaluar el efecto de los agroquímicos en especies de anfibios		X		La biología de los anfibios los hace muy susceptibles a la contaminación por agroquímicos, y aun así no existe información sobre el impacto causado a especies del Valle del Cauca
	Evaluar las causas y los efectos de la pérdida de cobertura vegetal en las poblaciones de anfibios		X		La deforestación y la pérdida de hábitat es actualmente una de las principales amenazas para los anfibios
Pérdida de cobertura vegetal	Restaurar áreas que beneficien las comunidades de anfibios		X		Hay muchas áreas transformadas en el departamento
	Evaluar los efectos del cultivo de la caña de azúcar sobre la comunidad de anfibios en el valle geográfico del río Cauca y proponer medidas de mitigación	X			Ha sido una zona históricamente intervenida por los cultivos de caña de azúcar

Amenaza	Acción	Tiempo de Ejecución			Justificación
		Corto	Mediano	Largo	
Obras de infraestructura para el manejo de aguas	Evaluar los impactos de las canalizaciones del agua y los acueductos veredales		X		Muchas especies dependen de fuentes de agua para sus actividades reproductivas; por lo tanto, la disminución en la calidad de este recurso podría afectar muchas especies de anfibios
	Evaluar el impacto en los anfibios en el vertimiento de las aguas residuales domésticas e industriales a las fuentes de agua natural en términos de identificación de contaminantes, fuentes de contaminación, grado de contaminación, efectos sobre anfibios, métodos de descontaminación, entre otros	X			Muchas especies dependen de fuentes de agua para sus actividades reproductivas, por lo tanto la disminución en la calidad de este recurso podría afectar a muchas especies de anfibios.
Contaminación de aguas naturales	Disminuir la contaminación en humedales del valle geográfico del río Cauca		X		Es un ecosistema en peligro y fuertemente afectado por la contaminación



Acción	Tiempo de Ejecución		
	Corto	Mediano	Largo
Involucrar a las comunidades en los monitoreos de anfibios en las diferentes localidades de estudio		X	
Publicar miniguías regionales con una temática general sobre los anfibios, para que llegue al público no científico	X		
Publicar una guía de los Anfibios del Valle del Cauca	X		
Elaborar herramientas lúdicas para incrementar el conocimiento de los anfibios en escuelas, colegios y sitios públicos. Ejemplo: elementos escolares, afiches, juegos, cuentos, etc.		X	
Crear un álbum de los anfibios del Valle del Cauca como herramienta para difundir entre los públicos infantil y juvenil el conocimiento sobre los anfibios de la región		X	
Crear grupos de observadores de anfibios dirigido a estudiantes, aficionados e investigadores	X		
Realizar talleres para formación de jóvenes investigadores		X	
Destacar el Día de los Anfibios (28 de abril) mediante campañas, programaciones, etc.	X		
Diseñar e implementar una campaña educativa sobre especies introducidas y tráfico ilegal de especies dirigida a las comunidades científica y no científica		X	
Realizar campañas educativas dirigidas a comunidades indígenas, afrodescendientes, etc. Incluir los nombres de los anfibios en la lengua de cada comunidad			X
Emplear el transporte fluvial de la CVC para crear la "Línea de los Anfibios" y así difundir el conocimiento de los anfibios de la región a través de charlas, para que la información llegue a las comunidades más alejadas		X	
Realizar campañas de capacitación para profesores sobre la importancia de los anfibios y la riqueza de nuestro departamento. Llevarlas a cabo en escuelas rurales de comunidades afrodescendientes, indígenas y campesinas articuladas con los PRAES	X		
Establecer indicadores que permitan evaluar los procesos de educación ambiental	X		

Línea de acción III: Gestión y fortalecimiento institucional y red de información y divulgación

Acción	Tiempo de Ejecución		
	Corto	Mediano	Largo
Realizar un curso de aplicación de nuevas técnicas acústicas para el monitoreo de anfibios		X	
Crear una red virtual regional de herpetólogos en donde se pueda compartir la información científica		X	
Impulsar la construcción de fichas de las especies del Valle del Cauca y proponer que se incluya como capítulo en el Libro Virtual de Anfibios de la Asociación Colombiana de Herpetólogos			X
Promover encuentros regionales sobre herpetología			X
Construir una central de registros (base de datos) con información sobre especies de anfibios que pueda ser alimentada por la red de observadores y a su vez pueda ser revisada por expertos		X	
Crear vínculos con las instituciones que mantienen colecciones biológicas para facilitar el acceso a la información		X	
Impulsar la capacitación de las instituciones relacionadas con recursos naturales para facilitar la identificación taxonómica de especies de anfibios con énfasis en los amenazados con el fin de facilitar los procesos legales		X	
Difundir el conocimiento de la normativa ambiental		X	
Buscar fuentes de financiación que incluyan la empresa privada y fondos del Estado	X		
Vincular a actores e instituciones para plantear las propuestas de normatividad		X	
Promover el trabajo interinstitucional e interdisciplinario		X	
Realizar convenios con Parques Naturales para investigar y para divulgar la información obtenida	X		
Promover la construcción de un código de ética para la investigación biológica con anfibios en Colombia		X	
Establecer un grupo de expertos que asesoren a la autoridad ambiental en relación con la adjudicación de los permisos de investigación			X



LITERATURA CITADA

Acosta-Galvis, A.R. 2000. Ranas Salamandras y Caecilias (Tetrápoda: Amphibia) de Colombia. *Biota Colombiana* 1(3):289-319.

ARG-UK (Amphibian and Reptile Groups of the UK) 2008. Amphibian Disease Precautions: a Guide for UK Fieldworkers, ARG-UK Advice Note 4, pp 1-5, www.arguk.org.uk/Downloads/ARGUKAdviceNote4.pdf.

Brook, B. W., Sodhi, N. S. & Bradshaw, C. J. A. 2008 Synergies among extinction drivers under global change. *Trends Ecol. Evol.* 23, 453 –460

Bosch J., I. Martinez-Solano, M. Garcia-Paris. 2001. Evidence of a chytrid fungus infection involved in the decline of the common Widwife Toad (*Alytes obstetricans*) in protected areas of central Spain. *Biol Conserv* 97: 331-337

Bustamante M.R, Ron, S. & L.A Coloma. 2005. Cambios en la diversidad en siete comunidades de anuros en los andes del Ecuador. *Biotropica* 37 (2): 180-189

Castro-Herrera, F. & F. Vargas-Salinas. 2008. Anfibios y reptiles en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana* 9(2):251-277.

Corporación Autónoma Regional Del Valle Del Cauca (CVC)-IAVH. 2004. Plan de Acción en Biodiversidad del Valle del Cauca- Propuesta Técnica.

Corporación Autónoma Regional Del Valle Del Cauca (CVC). 2006. Manejo para el aprovechamiento de especies silvestres y manejo de decomisos en el Valle del Cauca.

Corporación Autónoma Regional Del Valle Del Cauca (CVC). 2007a. Construcción colectiva del sistema departamental de áreas protegidas del Valle del Cauca SIDAP Valle. Propuesta Conceptual y Metodológica.

Corporación Autónoma Regional del Valle Del Cauca (CVC). 2007b. Planes de manejo para 18 vertebrados amenazados del Departamento del Valle del Cauca.

Corporación Autónoma Regional del Valle Del Cauca (CVC). 2007c. Avances en la implementación del Plan de Acción en biodiversidad del Valle del Cauca.

Corredor, G. y Uribe, N. 2007. Ranas venenosas. Manual de manejo y reproducción en cautiverio. Fundación Zoológica de Cali. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Publicaciones de la Dirección Técnica Ambiental.

Furrer, S. C. and Corredor, G. A. 2008. Conservation of threatened amphibians in Valle del Cauca, Colombia: a cooperative project between Cali Zoologica Foundation, Colombia, and Zoo Zürich, Switzerland. *International Zoo Yearbook*. 42: 1-7.

Gorzula, S. 1996. The trade in dendrobatid frogs from 1987 to 1993. *Herpetol. Rev.* 27:116-123.

Hanselmann R, Rodriguez A, Lampo M, Fajardo-Ramos L, Aguirre Aa, Kilpatrick Am, RODRIGUEZ JP, DASZAK P. Presence of an emerging pathogen of amphibians in introduced bullfrogs *Rana catesbiana* in Venezuela. *Biological Conservation* 2004;120:115-119.

Kaissier, H.1997. Origins and introductions of the Caribbean frog, *Eleutherodactylus johnstonei* (*Leptodactylidae*): management and conservation concerns Biodiversity and

Conservation. Volume 6, Number 10 Laurance, W and Useche, D. C. 2008. Environmental Synergisms and Extinctions of Tropical Species. *Conservation Biology* 23 (6):1427-1437.

Lips, K. R., burrowes, P. A., Mendelson J,R & Parra-Olea G. 2005. Amphibian declines in Latinoamerica widespread population declines, extinctions and impacts. *Biotropica*

Longcore, J.E., Pessier, A. P & D. K. Nichols.1999. *Batrachochytrium dendrobatidis* gen. et sp. nov., a chytrid pathogenic to amphibians. *Mycologia* 1999; 91: 219-227. May,R.M. 2004. Ethics and amphibians. *Nature*, 431, 403.

Pounds J.A. & M. L. Crump Amphibian Declines and Climate Disturbance: The Case of the Golden Toad and the Harlequin Frog. *Conservation Biology*, Vol. 8, No. 1 pp. 72-85

Relyea RA. 2005. The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. *Ecological Applications* 15:618-627

Rueda-Almonacid, j. V., j. D. Lynch & A. Amézquita. 2004. Libro rojo de los anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

Stuart, S.N., Hoffmann, M., Chanson, J.S., Cox, N.A., Berridge, R.J., ramani, P., and Young, B.E. (eds). (2008). *Threatened Amphibians of the World*. Lynx Edicions. Barcelona, Spain; IUCN, Gland, Switzerland, and Conservation International and Lynx Edicions.

Ruiz-C, P., M.C. Ardila-r & J.D. Lynch. 1996. “Lista Actualizada de la Fauna Amphibia de Colombia”. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. 20(77):65-415.

IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2010.1. <<http://www.iucnredlist.org>>. Consultado el 11 de Marzo de 2010.

Velásquez-E. B.E, Castro-H. F., Bolívar-G. W & M.I. Herrera-M. 2008. Infección por el hongo quitrido *Batrachochytrium dendrobatidis* en anuros de la Cordillera Occidental de Colombia. *Herpetotropicos* Vol. 4(2):65-70



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS SOBRE ESPECIES DE ANFIBIOS DEL VALLE DEL CAUCA

Bolívar-G, W. Ospina-S. J. J., Méndez-N. J. & C. E. Burbano-Y. 2009. *Amphibia, Anura, Hylidae, Dendropsophus microcephalus* (Boulenger, 1898): Distribution extensions. Check List, Campinas, 5(4): 926–928

Cannatella D.C. 1981. A new *Atelopus* from Ecuador and Colombia *Journal of Herpetology* 15(2):133-138

Castro, H. F. & G.H. Kattan. 1991. Estado de conocimiento y conservación de los anfibios del Valle del Cauca. Págs. 310-323 en: E. Flórez & G. H. Kattan eds. Memorias Primer Simposio Nacional de fauna del Valle del Cauca. INCIVA, Cali

Castro-Herrera, F. & F. Vargas-Salinas. 2008. Anfibios y reptiles en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana* 9(2):251-277.

García-r. J.C, cárdenas-H. H. & F. Castro-H. Relación entre la diversidad de anuros y los estados sucesionales de un bosque muy húmedo montano bajo del Valle del Cauca, suroccidente Colombiano *Caldasia* vol.29 no.2.

Grant T., & F. Castro. 1998b. The cloud forest *Colostethus* (Anura: *Dendrobatidae*) of a region of the Cordillera Occidental of Colombia *Journal of Herpetology* 32(3):378-392
Grant, T., Bolívar-G, W., & Castro, F. 1998c. The Advertisement Call of *Centrolene geckoideum*. *Journal of Herpetology*, Vol. 32, No. 3 (Sep., 1998), pp. 452-455

Herrera, A., Olaya-M. L.A. & F. Castro-H. .2004. Incidencia de la perturbación antrópica en la diversidad, la riqueza y la distribución de *Eleutherodactylus Anura: Leptodactylidae* en un bosque nublado del Suroccidente Colombiano. *Caldasia*. 26(1): 265-274.

KATTAN, G.H. 1984. Ranas del Valle del Cauca. *Cespedecia* 13 49-50: 316-340

Lynch, J.D. 1979. A new frog species of the *Eleutherodactylus fitzingeri* group from the Pacific Andean versant in Ecuador. *Herpetologica* 35 (3): 228-233

Lynch J.D. 1980a. New species of *Eleutherodactylus* of Colombia (Amphibia: *Leptodactylidae*) I: Five new species from the paramos of the Cordillera Central *Caldasia* 13(61):165-188

Lynch, J.D. 1980c. Systematic Status And Distribution Of Some Poorly Known Frogs Of The Genus *Eleutherodactylus* From The Chocóan Lowlands Of South America. *Herpetologica*, 36(2), 1980, 175-189

Lynch, J.D. 1981a. The systematic status of *Amblyphrynus ingeri* (Amphibia: *Leptodactylidae*) with the description of allied species in western Colombia. *Caldasia*, 13(62): 313-332.
Lynch J.D. 1981b.

Two new species of *Eleutherodactylus* from western Colombia (Amphibia: Anura: *Leptodactylidae*) *Occasional Papers Museum of Natural History the University of Kansas* (697):112

Lynch J.D., & C.W. Myers 1983a. Frogs of the *fitzingeri* group of *Eleutherodactylus* in eastern Panamá and Chocóan South America (*Leptodactylidae*) *Bulletin of the American Museum of Natural History* 175(5):484-565

Lynch J.D., P.M. Ruiz-Carranza. 1985. Una nueva especie de *Colostethus* (Amphibia: *Dendrobatidae*) de la Cordillera Occidental de Colombia *Lozania (Acta Zoologica colombiana)* (54):1-6

Lynch J.D. 1986. New species of *Eleutherodactylus* of Colombia *Caldasia* 15(71-75):629-648



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS SOBRE ESPECIES DE ANFIBIOS DEL VALLE DEL CAUCA

Lynch, J.D. 1989. Intrageneric Relationships of mainland *Eleutherodactylus* (*Leptodactylidae*) I. A review of the frogs assigned to the *Eleutherodactylus discoidalis* species group. *Contributions in Biology and Geology* number 79. Milwaukee Public Museum.

Lynch, J.D. 1990. A new ocellated frog (*Centronelidae*) from western Colombia. *Proceedings Biological Society of Washington* 103(1): 35-38.

Lynch J.D. 1992a. Distribution and variation in Colombian frog *Eleutherodactylus erythropleura* (Amphibia: *Leptodactylidae*) *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 27(4):211-226

Lynch J.D. 1992. Two New Species of *Eleutherodactylus* from Southwestern Colombia and the Proposal of a New Species Group (Amphibia: *Leptodactylidae*). *Journal of Herpetology*, 1(26):53-59

Lynch, J.D. 1993. A new centrolenid frog from the Andes of western Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 71(18): 567-569.

Lynch, J.D. & M.C. Ardila-Robayo. 1993. *Eleutherodactylus anomalus*. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles* 559.1-559.2.

Lynch, J.D., & M.C. Ardila-Robayo. 1993b. *Eleutherodactylus zygodactylus*. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles* 560.1-560.2

Lynch, J.D., Ruiz-Carranza, & P.M., Ardila-Robayo, M.C. 1994. The identities of the Colombian frogs confused with *Eleutherodactylus latidiscus* (Boulenger) (Amphibia: Anura: *Leptodactylidae*). *Occasional Papers of Natural History Museum* 170: 1-42.

Lynch, J.D., 1996a. *Eleutherodactylus erythropleura*. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles* 623.1-623.3.

Lynch, J.D. 1996b. New frogs of the genus *Eleutherodactylus* (Family *Leptodactylidae*) from the San Antonio region of the Colombian Cordillera Occidental. *Revista Académica Colombiana de Ciencias* 20(77): 331-345.

Lynch J.D., & P.M. Ruiz-Carranza. 1996a. A Remarkable new Centrolenid frog from Colombia with review of nuptial excrescences in the family *Herpetologica* 52:525-535

Lynch, J.D. & P.M. Carranza. 1996b. New sister-species of *Eleutherodactylus* from the Cordillera Occidental of Southwestern Colombia (Amphibia: Salientia: *Leptodactylidae*). *Revista Académica Colombiana de Ciencias* 20(77): 347-363.

Lynch J.D. 1998. New Species of *Eleutherodactylus* From The Cordillera Occidental of western Colombia with synopsis of the distribution of species in Western Colombia *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 22(82):117-148

Lynch, J.D. & T. Grant. 1998. Dying frogs in western Colombia: Catastrophe or trivial observation? (Ranas muertas o moribundas en el occidente de Colombia: ¿Catastrofe u observación trivial?) *Revista Académica Colombiana de Ciencias* 22(82): 149-152.

Lynch, J.D. 1999. Lista anotada y clave para las ranas (Género *Eleutherodactylus*) Chocóanas del Valle Del Cauca, y apunte sobre las especies de la cordillera occidental adyacente. *Caldasia* 21 (2): 184-202.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS SOBRE ESPECIES DE ANFIBIOS DEL VALLE DEL CAUCA

Lynch J.D. 2001. A Small Amphibian Fauna from a Previously Unexplored Páramo of the Cordillera Occidental in Western Colombia. *Journal of Herpetology*, Vol. 35, No. 2, pp. 226-231

Lotterers s., Glaw F., Kohler J. & F. Castro. 1999. On the geographic variation of the advertisement call of *Dendrobates histrionicus* (BERTHOLD, 1845), and related forms from north-western South America (Anura: *Dendrobatidae*). *HERPETOZOA* 12 (1:2): 23 - 38

Myers CH. W., J.W. Daly, B. Malkin (1978) A dangerously toxic new frog (*Phylllobates*) used by Emberá indians of Western Colombia with discussion of blowgun fabrication and dart poisoning *Bulletin of the American Museum of Natural History* 161 (2):310-365

Mueses-Cisneros J.J. 2009. *Rhaebo haematiticus* (Cope 1862): un complejo de especies. con redescrición de *Rhaebo hypomelas* (Boulenger 1913) y descripción de una nueva especie. *Herpetotropicos* Vol. 5(1):29-47.

Navas, C. A., 1996. Implications of Microhabitat Selection and Patterns of Activity on the Thermal Ecology of High Elevation Neotropical Anurans. *Oecologia*, Vol. 108, No. 4 (1996), pp. 617-626.

Navas, C. A., 1996b. Thermal Dependency of Field Locomotor and Vocal Performance of High-Elevation Anurans in the Tropical Andes. *Journal of Herpetology*, Vol. 30, No. 4 (Dec., 1996), pp. 478-487.

Rueda-Almonacid J.V. (1999a) Situación actual y problemática generada por la introducción de «Rana Toro» a Colombia *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 23 (Suplemento Especial):367-394

Rueda-Almonacid J.V. (1999b) Anfibios y Reptiles Amenazados de extinción en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 23 (Suplemento Especial):475-497

Ruiz-Carranza P.M. & J.D. Lynch. 1995. Ranas Centrolenidae de Colombia VI. Cuatro nuevas especies de *Cochranella* de la cordillera Occidental. *Lozania* (63):1-15.

Ruiz-Carranza P.M., M.C. Ardila-Robayo, J.D. Lynch (1996) Lista actualizada de la fauna Amphibia de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 20(77):365-415

Ruiz-Carranza P.M., M.C. Ardila-Robayo, J.D. Lynch, J.H. Restrepo (1997) Una nueva especie de *Gastrotheca* (Amphibia: Anura: *Hylidae*) de la Cordillera Occidental de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 21(80):373-378

Ruiz-Carranza P.M., J.D. Lynch (1991b) . *Lozania* (Acta Zoologica colombiana) (59):1-20

Philip A. Silverstone. 1973. Observations on the Behavior and Ecology of a Colombian Poison-Arrow Frog, the Kökoé-Pá (*Dendrobates histrionicus* Berthold). *Herpetologica*, Vol. 29, No. 4 (Dec., 1973), pp. 295-301.

Vargas F., M.E. Bolaños, & H. Berrío .2000. Notas sobre la ecología reproductiva de *Agalychnis spurrelli* (Anura: Hylidae) en una población de Anchicayá, Pacífico Colombiano *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 24(90):85-99

Vargas S.,F. & M.E. Bolaños L.1999. Anfibios y reptiles presentes en hábitats perturbados de selva lluviosa tropical en el Bajo Anchicayá, Pacífico Colombiano. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 23 Supl. Esp.: 499511.

Especies de anfibios del Valle del Cauca

(Castro- Herrera & Vargas-Salinas, 2008, UICN 2010)

Familia	Especie	Categoría IUCN
Amphignathodontidae	<i>Gastrotheca angustifrons</i>	VU
Amphignathodontidae	<i>Gastrotheca antomia</i>	VU
Amphignathodontidae	<i>Gastrotheca argenteovirens</i>	LC
Amphignathodontidae	<i>Gastrotheca cornuta</i>	EN
Amphignathodontidae	<i>Gastrotheca dendronastes</i>	VU
Amphignathodontidae	<i>Gastrotheca guentheri</i>	VU
Amphignathodontidae	<i>Gastrotheca nicefori</i>	LC
Aromobatidae	<i>Allobates talamancae</i>	LC
Aromobatidae	<i>Anomaloglossus atopoglossus</i>	DD
Aromobatidae	<i>Anomaloglossus lacrimosus</i>	DD
Bufo	<i>Atelopus chocoensis</i>	CR
Bufo	<i>Atelopus famelicus</i>	CR
Bufo	<i>Atelopus lynchi</i>	CR
Bufo	<i>Atelopus pictiventris</i>	CR
Bufo	<i>Atelopus spurrelli</i>	VU
Bufo	<i>Incilius coniferus</i>	LC
Bufo	<i>Rhaebo blombergi</i>	NT
Bufo	<i>Rhaebo haematiticus</i>	LC
Bufo	<i>Rhaebo hypomelas</i>	NT
Bufo	<i>Rhinella margaritifer</i>	DD
Bufo	<i>Rhinella marina</i>	LC
Caeciliidae	<i>Caecilia guentheri</i>	DD
Caeciliidae	<i>Caecilia isthmica</i>	DD
Caeciliidae	<i>Caecilia leucocephala</i>	LC
Caeciliidae	<i>Caecilia nigricans</i>	LC
Caeciliidae	<i>Caecilia occidentalis</i>	DD
Caeciliidae	<i>Caecilia orientalis</i>	LC
Caeciliidae	<i>Caecilia perdita</i>	LC
Caeciliidae	<i>Caecilia subdermalis</i>	LC
Caeciliidae	<i>Caecilia subnigricans</i>	LC
Caeciliidae	<i>Caecilia tentaculata</i>	LC
Caeciliidae	<i>Typhlonectes natans</i>	LC
Centrolenidae	<i>Centrolene buckleyi</i>	VU
Centrolenidae	<i>Centrolene geckoideum</i>	VU
Centrolenidae	<i>Centrolene grandisonae</i>	LC
Centrolenidae	<i>Centrolene heloderma</i>	CR
Centrolenidae	<i>Centrolene lynchi</i>	EN
Centrolenidae	<i>Centrolene peristictum</i>	VU

ANEXO 1

Familia	Especie	Categoría IUCN
Centrolenidae	<i>Centrolene grandisonae</i>	LC
Centrolenidae	<i>Centrolene heloderma</i>	CR
Centrolenidae	<i>Centrolene lynchi</i>	EN
Centrolenidae	<i>Centrolene peristictum</i>	VU
Centrolenidae	<i>Cochranella orejuela</i>	DD
Centrolenidae	<i>Cochranella savagei</i>	VU
Centrolenidae	<i>Espadarana callistomma</i>	LC
Centrolenidae	<i>Espadarana prosoblepon</i>	LC
Centrolenidae	<i>Hyalinobatrachium aureoguttatum</i>	NT
Centrolenidae	<i>Hyalinobatrachium colymbiphylum</i>	LC
Centrolenidae	<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	LC
Centrolenidae	<i>Hyalinobatrachium valerioi</i>	LC
Centrolenidae	<i>Nymphargus armatus</i>	VU
Centrolenidae	<i>Nymphargus griffithsi</i>	VU
Centrolenidae	<i>Nymphargus ignotus</i>	NT
Centrolenidae	<i>Nymphargus prasinus</i>	VU
Centrolenidae	<i>Nymphargus ruizi</i>	VU
Centrolenidae	<i>Sachatamia ilex</i>	LC
Centrolenidae	<i>Teratohyla pulverata</i>	LC
Centrolenidae	<i>Teratohyla spinosa</i>	LC
Craugastoridae	<i>Craugastor fitzingeri</i>	LC
Craugastoridae	<i>Craugastor longirostris</i>	LC
Craugastoridae	<i>Craugastor opimus</i>	LC
Craugastoridae	<i>Craugastor raniformis</i>	LC
Dendrobatidae	<i>Colostethus agilis</i>	NT
Dendrobatidae	<i>Colostethus brachistriatus</i>	DD
Dendrobatidae	<i>Colostethus fraterdanieli</i>	NT
Dendrobatidae	<i>Epipedobates boulengeri</i>	LC
Dendrobatidae	<i>Hyloxalus abditaurantius</i>	LC
Dendrobatidae	<i>Hyloxalus chocoensis</i>	DD
Dendrobatidae	<i>Hyloxalus fascianigrus</i>	NT
Dendrobatidae	<i>Hyloxalus lehmanni</i>	NT
Dendrobatidae	<i>Oophaga histriónica</i>	LC
Dendrobatidae	<i>Oophaga lehmanni</i>	CR
Dendrobatidae	<i>Phyllobates aurotaenia</i>	NT
Dendrobatidae	<i>Phyllobates bicolor</i>	NT
Dendrobatidae	<i>Ranitomeya bombetes</i>	EN
Dendrobatidae	<i>Ranitomeya fulgurita</i>	LC
Dendrobatidae	<i>Ranitomeya minuta</i>	LC
Dendrobatidae	<i>Ranitomeya viridis</i>	VU

Familia	Especie	Categoría IUCN
Dendrobatidae	<i>Silverstoneia nubicola</i>	NT
Eleutherodactylidae	<i>Diasporus gularis</i>	LC
Eleutherodactylidae	<i>Diasporus quidditus</i>	LC
Eleutherodactylidae	<i>Diasporus tinker</i>	LC
Hemiphractidae	<i>Hemiphractus fasciatus</i>	NT
Hylidae	<i>Agalychnis spurrelli</i>	LC
Hylidae	<i>Cruziohyla calcarifer</i>	LC
Hylidae	<i>Dendropsophus columbianus</i>	LC
Hylidae	<i>Dendropsophus vocator</i>	LC
Hylidae	<i>Dendropsophus ebraccatus</i>	LC
Hylidae	<i>Hyломantis psilopygion</i>	DD
Hylidae	<i>Hyloscirtus alytolylax</i>	NT
Hylidae	<i>Hyloscirtus larinopygion</i>	NT
Hylidae	<i>Hyloscirtus palmeri</i>	LC
Hylidae	<i>Hyloscirtus simmonsii</i>	EN
Hylidae	<i>Hypsiboas boans</i>	LC
Hylidae	<i>Hypsiboas pellucens</i>	LC
Hylidae	<i>Hypsiboas picturatus</i>	LC
Hylidae	<i>Hypsiboas pugnax</i>	LC
Hylidae	<i>Hypsiboas rosenbergi</i>	LC
Hylidae	<i>Hypsiboas rubracylus</i>	LC
Hylidae	<i>Scinax elaeochrous</i>	LC
Hylidae	<i>Scinax sugillatus</i>	LC
Hylidae	<i>Smilisca phaeota</i>	LC
Hylidae	<i>Trachycephalus venulosus</i>	LC
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	LC
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	LC
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	LC
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus rhodomerus</i>	LC
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus ventrimaculatus</i>	LC
Microhylidae	<i>Nelsonophryne aterrima</i>	LC
Plethodontidae	<i>Bolitoglossa biseriata</i>	LC
Plethodontidae	<i>Bolitoglossa hiemalis</i>	VU
Plethodontidae	<i>Bolitoglossa walkeri</i>	NT
Plethodontidae	<i>Oedipina complex</i>	LC
Plethodontidae	<i>Oedipina parviceps</i>	LC
Ranidae	<i>Lithobates vaillanti</i>	LC
Rhinatrematidae	<i>Epicrionops bicolor</i>	LC
Strabomantidae	<i>Hypodactylus babax</i>	LC
Strabomantidae	<i>Hypodactylus mantipus</i>	LC

ANEXO 1

Familia	Especie	Categoría IUCN
Strabomantidae	<i>Pristimantis acatallelus</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis achatinus</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis alalocophus</i>	NT
Strabomantidae	<i>Pristimantis angustilineatus</i>	EN
Strabomantidae	<i>Pristimantis aurantiguttatus</i>	DD
Strabomantidae	<i>Pristimantis boulengeri</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis brevifrons</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis buckleyi</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis calcaratus</i>	EN
Strabomantidae	<i>Pristimantis capitonis</i>	EN
Strabomantidae	<i>Pristimantis caprifer</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis chalceus</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis chrysops</i>	EN
Strabomantidae	<i>Pristimantis deinops</i>	EN
Strabomantidae	<i>Pristimantis diaphonus</i>	VU
Strabomantidae	<i>Pristimantis duende</i>	DD
Strabomantidae	<i>Pristimantis erythropleura</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis gaigei</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis gracilis</i>	VU
Strabomantidae	<i>Pristimantis hybotragus</i>	VU
Strabomantidae	<i>Pristimantis illotus</i>	NT
Strabomantidae	<i>Pristimantis juanchoi</i>	NT
Strabomantidae	<i>Pristimantis kelephas</i>	VU
Strabomantidae	<i>Pristimantis labiosus</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis latidiscus</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis molybrignus</i>	NT
Strabomantidae	<i>Pristimantis moro</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis myops</i>	DD
Strabomantidae	<i>Pristimantis obmutescens</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis orpacobates</i>	VU
Strabomantidae	<i>Pristimantis palmeri</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis peraticus</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis permixtus</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis phalarus</i>	VU
Strabomantidae	<i>Pristimantis piceus</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis platytilus</i>	VU
Strabomantidae	<i>Pristimantis ptochus</i>	DD
Strabomantidae	<i>Pristimantis quantus</i>	VU
Strabomantidae	<i>Pristimantis racemus</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis restrepoi</i>	LC

Familia	Especie	Categoría IUCN
Strabomantidae	<i>Pristimantis ridens</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis roseus</i>	NT
Strabomantidae	<i>Pristimantis sanguineus</i>	NT
Strabomantidae	<i>Pristimantis silverstonei</i>	NT
Strabomantidae	<i>Pristimantis simoteriscus</i>	EN
Strabomantidae	<i>Pristimantis supernatis</i>	VU
Strabomantidae	<i>Pristimantis taeniatus</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis thectopternus</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis uranobates</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis viridicans</i>	EN
Strabomantidae	<i>Pristimantis w-nigrum</i>	LC
Strabomantidae	<i>Pristimantis xeniolum</i>	DD
Strabomantidae	<i>Pristimantis xylochobates</i>	VU
Strabomantidae	<i>Strabomantis anatypes</i>	VU
Strabomantidae	<i>Strabomantis anomalus</i>	LC
Strabomantidae	<i>Strabomantis bufoniformis</i>	LC
Strabomantidae	<i>Strabomantis cerastes</i>	LC
Strabomantidae	<i>Strabomantis cheiroplethus</i>	VU
Strabomantidae	<i>Strabomantis ruizi</i>	EN
Strabomantidae	<i>Strabomantis zygodactylus</i>	LC







Fundación
Zoológica
de Cali



**PLAN DE ACCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE
LOS ANFIBIOS DEL DEPARTAMENTO DEL
VALLE DEL CAUCA
2010**